







THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA  
DAVIS









THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA  
DAVIS









# CENTRALBLATT

für

**Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.**

---

**Zweite Abteilung. 27. Band.**





# CENTRALBLATT

für

## Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

---

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. J. Behrens, Direktor der biologischen Anstalt zu Dahlem-Berlin, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück in Berlin, Prof. Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Prof. Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. Van Laer in Gand, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky in St. Petersburg

herausgegeben von

**Prof. Dr. Oscar Uhlworm in Berlin.**

---

**Zweite Abteilung. 27. Band.**

**Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie  
und Pflanzenpathologie.**

**Mit 5 Tafeln und 263 Figuren im Texte.**

---

**Jena**  
**Verlag von Gustav Fischer**  
**1910**

UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
LIBRARY  
COLLEGE OF AGRICULTURE  
DAVIS

Digitized by Google

Original from  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA





*Nachdruck verboten.*

## Über Luftstickstoffbindung im Boden mit Hilfe von Zellulose als Energiematerial.

[Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Institut der Universität Göttingen.]

Von Prof. Dr. Alfred Koch.

Auf der bekannten Erfahrung fußend, daß gewisse, im Boden verbreitete Bakterien in Nährlösungen oder Sand freien Stickstoff binden, wenn ihnen geeignete organische Substanzen als Energiequellen zur Verfügung stehen, haben wir früher gezeigt<sup>1)</sup>, daß Ackerböden, die von ihrem natürlichen Bakteriengemisch bevölkert sind, sich lebhaft mit Luftstickstoff anreichern, wenn ihnen Dextrose, Rohrzucker, Stärke oder Mannit zugesetzt wird. Per g Zucker wurden bis zu 8—10 mg N gebunden. Die absolute Stickstoffanreicherung des Bodens, die sich auf diese Weise erzielen läßt, ist sehr bedeutend. Denn wir konnten durch wiederholte Gaben von 2 Proz. Zucker bis zu 80 mg Luftstickstoff in 100 g Boden binden.

Wir haben mit Hilfe dieses Verfahrens festgestellt, unter welchen Bedingungen diese Luftstickstoffbindung im Boden am umfangreichsten vor sich geht und haben weiter studiert, ob dieser im Boden durch Bakterien gebundene Luftstickstoff den Pflanzen zugute kommt. Es zeigte sich, daß nach Zuckerbehandlung im Boden zuerst der Gesamtstickstoff, dann der Nitratstickstoff steigt und dementsprechend also der gebundene Luftstickstoff im Boden schnell nitrifiziert wird. Daher folgt auf die beschriebene Stickstoffanreicherung des Bodens starke Vermehrung der Pflanzenentwicklung im Boden nach Zuckerbehandlung:

In einem Versuch betrug im Jahre 1906 nach einer im Vorjahre vorgenommenen Zuckerbehandlung des Bodens die Zuckerrübenernte an Trockensubstanz

Zuckergabe per 100 g Boden	Rübe	Blätter	Gesamternte
0	26,4	6,6	100
2 g Dextrose	45,7	15,6	186
2 g Rohrzucker	44,6	14,6	179
4 g Rohrzucker	72,6	20,8	283

Ein anderer Versuch mit Hafer ergab folgendes:

	Ernte an Trockensubstanz	Ernte an Stickstoff
Boden ohne Zucker	100	100
„ mit 2 % Rohrzucker	218	291

Und die weitere 4—5 Jahre bisher durchgeführte Fortsetzung dieser Vegetationsversuche ergab, daß auch in den Folgejahren, der in Folge der

<sup>1)</sup> Koch, Litzendorff, Krull und Alves, Die Stickstoffanreicherung des Bodens durch freilebende Bakterien und ihre Bedeutung für die Pflanzenernährung. (Journ. f. Landwirtsch. 1907.)

<sup>2)</sup> Koch, Weitere Untersuchungen über die Stickstoffanreicherung des Bodens durch freilebende Bakterien. (Ebenda. 1909.)

Zuckerbehandlung des Bodens darin als Bakterienkörpersubstanz festgelegte Luftstickstoff weiter abgebaut wird, ebenso wie der Stickstoff in sonstigen pflanzlichen oder tierischen Substanzen, die als Dünger oder im natürlichen Verlauf der Dinge in den Boden gelangen. Die einmal mit Zucker behandelten Böden zeigen deshalb jahrelang höhere Ernten, wie die ohne Zucker belassenen Vergleichsbodenproben.

Außer der Gegenwart ausreichender Mengen von geeigneter organischer Substanz, die als Energiequelle für die stickstoffbindenden Bakterien dient, ist für das Gelingen solcher Versuche notwendig, daß *Azotobacter* im Boden vorhanden ist. *Azotobacter*freie Böden ergaben bei Zuckerbehandlung keine analytisch nachweisbare Stickstoffanreicherung. Und dementsprechend reichert sich unser Versuchsfeldboden auch auf jedes Gramm verbrauchten Zuckers höchstens um 10 mg Stickstoff an und dieser Wert stimmt ungefähr mit der maximalen Leistung, welche *Azotobacter*reinkulturen zeigen.

Man kann also *Azotobacter* enthaltende Böden mit Hilfe dieser Bakterienform sehr erheblich mit Luftstickstoff anreichern. Die Möglichkeit, diesen Vorgang praktisch auszunutzen, hängt einzig und allein von der Auffindung einer genügend billigen und in großer Menge zur Verfügung stehenden Substanz ab, die als Energiequelle für die stickstoffbindenden Bakterien dienen kann.

Zucker und Stärke sind nun selbst als weniger reine Fabrikprodukte viel zu teuer, um diesem Zweck zu dienen und im praktischen Landwirtschaftsbetriebe zur Erhöhung der Stickstoffbindung dem Boden zugesetzt zu werden. Assimilationsprodukte der Algen, die auf dem Boden gedeihen, dienen den stickstoffbindenden Bakterien als Energiequelle und mit Algen begrünter Ackerboden reichert sich daher mit Luftstickstoff an und gibt wesentlich höhere Erträge. Man kann nun zwar durch gute Bodenbearbeitung die Algenentwicklung und damit die Stickstoffbindung fördern, aber doch nur innerhalb mäßiger Grenzen und praktisch wichtiger wäre es gewiß eine im Haushalt der Natur wie in der Landwirtschaft massenhaft zur Verfügung stehende Substanz zu kennen, die den stickstoffbindenden Bakterien dienen kann.

Früher hatte ich nun schon versucht zu diesem Zweck Zellulose zu verwenden, die ja in der Natur und in der Landwirtschaft in pflanzlichen Abfallprodukten, in Blättern usw., in Masse vorhanden ist. Aber der Erfolg blieb aus: Mit Zellulose in Form von Papier versetzte Erde reicherte sich nicht mit Luftstickstoff an.

Inzwischen gelang es nun bekanntlich Pringsheim<sup>1)</sup> Reinkulturen stickstoffbindender Bakterien, *Clostridium americanum* und *Azotobacter* in Nährlösungen zur Stickstoffbindung auf Kosten von Zellulose zu bringen, wenn er die nach Omelianski's Vorschrift gewonnenen Bakterien der Methan- und der Wasserstoffgärung der Zellulose aus Pferdemist und außerdem zur Anregung der Vermehrung der stickstoffbindenden Bakterien etwas Zucker zusetzte.

Diesen Kunstgriff der Einimpfung zelluloselösender Bakterien bei Versuchen über Stickstoffbindung auf Kosten von Zellulose in unserm natürlichen Versuchsfeldboden zu benutzen, erschien von vornherein aussichtslos, weil mir bekannt war, daß unser Boden zelluloselösende Bakterien bereits enthält. Als wir nämlich aus anderen Gründen unserm Boden in Vegetationsgefäßen Papier zugesetzt hatten, wurde dieses langsam zersetzt

<sup>1)</sup> Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 23. p. 300; Bd. 26. p. 222.

und seine Abbauprodukte dienten salpeterangreifenden Bakterien als Energiequelle. Deshalb verschwand der im Boden aus seinen stickstoffhaltigen Bestandteilen durch Bakterienwirkung entstehende Salpeter quantitativ aus der mit Papier versetzten Erde und so blieb der Boden entsprechend der langsamen Lösung des Papieres über 1 Jahr absolut frei von Salpeter. Sobald das Papier ganz zersetzt war, fanden wir wieder Salpeter im Boden, weil der sich fortwährend neu bildende Salpeter aus Mangel an der nötigen Energiequelle nun nicht mehr umgesetzt wurde. Die genaueren Daten über diesen Versuch sind folgende: Am 3. 7. 1908 wurden zu 18 kg Erde von etwa 15 Proz. Feuchtigkeit 60 g Filtrierpapier gesetzt und am 8. 10. 1908 und 28. 6. 1909 keine Spur von Nitrat in dem Boden gefunden. Die Prüfung auf Nitrat wurde quantitativ ausgeführt, 1 kg Boden mit 2 Liter Wasser 2 Stunden extrahiert, dann mit Zink und Eisen in alkalischer Lösung reduziert und kein Ammoniak nach dieser Behandlung gefunden. Als dagegen am 25. 1. 1910 der Versuch wieder auf Nitrat in derselben Weise geprüft wurde, fanden sich in 100 g trockenem Boden 1,36 mg Nitratstickstoff. Das Papier war jetzt verschwunden. Das Versuchsgefäß stand während dieser 1½ Jahre im Freien vor Regen geschützt und wurde auf etwa 16 Proz. Feuchtigkeit gehalten. Teilweise, weil durch diese Vorgänge der Boden dauernd frei von Salpeter blieb, entwickelten sich die Pflanzen in ihm kümmerlich. So ernteten wir an Trockensubstanz per Gefäß

	in der mit der gleichen Menge Sand versetzten Erde	
	ohne Papier	mit Papier
1908 Buchweizen	22 g	3 g
1909 Futterrüben	17,7 „	1,1 „

Ein 1909 neu angestellter Versuch dieser Art in Versuchsfeldern ohne Sand ergab an Trockensubstanz von 2 Buchweizenernten, die in demselben Jahre aufeinander folgten

in Erde ohne Papier	mit Papier
43,2 g	4,8 g

Trotz dieser Beobachtungen, welche beweisen, daß unser Versuchsfeldboden zelluloselösende Bakterien enthält, habe ich doch versucht, dem Boden noch weitere solche Bakterien zuzuführen und dadurch Luftstickstoffbindung auf Kosten von Zellulose als Kraftquelle zu ermöglichen. Denn unsere früheren ergebnislosen Versuche, wobei unserm Boden Zellulose zugesetzt war und doch keine Luftstickstoffbindung beobachtet wurde, zeigten ja, daß der Gehalt dieses Bodens an zelluloselösenden Bakterien für diesen Zweck nicht genügt.

Die Zellulosebakterien für seine Impfversuche von Reinkulturen stickstoffbindender Bakterien hat Pringsheim nach dem Omelianski'schen Rezept gezüchtet, d. h. in hohen Flüssigkeitsschichten, in denen besonders Bakterien sich entwickeln werden, die nicht auf reichliche Luftzufuhr angepaßt sind. Ich hielt es für besser Zellulosebakterien zur Impfung meiner Bodenproben zu verwenden, die gerade reiche Luftzufuhr lieben, weil die Stickstoffbindung im Boden auch durch gute Lüftung begünstigt wird. Deshalb verwendete ich das Rezept van I t e r s o n 's und benutzte flache Flüssigkeitsschichten zur Kultur der Zellulosebakterien. Daß dieser Gedankengang wohl der richtige war, beweist eine Notiz in einer nach Abschluß meiner Versuche erschienenen zweiten Mitteilung Pringsheim's, daß die Ausnutzung des Energiematerials Zellulose durch Azotobacter

1\*

bei Gegenwart der nach Omelianski gezüchteten Zellulosebakterien eine wesentlich schlechtere war, wie durch *Clostridium americanum*. Pringsheim ist geneigt den Grund hierfür darin zu suchen, daß die anaërobiotischen Zellulosebakterien sich besser mit dem anaërobiotischen *Clostridium*, wie mit dem aërobiotischen *Azotobacter* ergänzen, oder daß die für diese anaërobiotischen Zellulosebakterien nötige tiefe Flüssigkeitsschicht nicht sehr günstig für die Stickstoffbindung durch *Azotobacter* war. Er glaubt daher auch, daß *Azotobacter* in Kombination mit an hohe Sauerstoffspannung besser angepaßten Zellulosebakterien die Zellulose besser ausnutzen werde.

Unsere erwähnten flachen Flüssigkeitskulturen nach van Itersons Rezept wurden nun teils mit Versuchsfelderde, teils mit aus Pflanzenabfällen aber ohne Mist bereitetem Kompost, teils mit Kanalschlamm, teils mit frischem Pferdemist geimpft. Die in Form von Filtrierpapier angewandte Zellulose wurde bei etwa 30° bald angegriffen und in einen Brei verwandelt. Dann wurden in diese Kulturflüssigkeiten neue Filtrierpapierstreifen getaucht und auf Tellern mit Versuchsfelderde, der Sand zugesetzt war, bedeckt. Ebenso wie Pringsheim setzten auch wir jedem Zellulosesteller etwas Dextrose zu, um die Vermehrung der stickstoffbindenden Bakterien in dem Boden einzuleiten. Zum Vergleich wurde ein Teller ohne jeden Zusatz und einer nur mit Zusatz von 14,5 g Dextrose auf 400 g Erde aufgestellt, um die stickstoffbindende Kraft der verwendeten Erde messen und daraus berechnen zu können, wie viel von dem auf den Zellulosestellern eventuell gebundenen Stickstoff auf Rechnung der gleichzeitig zugesetzten kleinen Dextrosemenge kommt. Die Versuche wurden am 1. August 1909 angesetzt und standen bei 25° beständig feucht gehalten bis 1. Februar 1910.

Bei der Vorbereitung der Bodenproben zur Stickstoffbestimmung bei Beendigung der Versuchsreihe fiel sofort auf, daß die Papierstreifen auf dem mit Mistbakterien geimpften Teller viel stärker angegriffen waren, wie auf allen anderen. Die Papierreste wurden deshalb aus allen Tellern sorgfältig herausgesucht, gewaschen, getrocknet und gewogen. Es wurden gefunden von den ursprünglich überall zugesetzten 12 g Zellulose nach Impfung des auf den Teller gebrachten Papieres mit Bakterien aus

	Erde	Kompost	Kanalschlamm	Mist
Zelluloserest g	10,8	8,15	10,15	1,65

Dadurch wurde die Hoffnung erweckt, daß auf dem mit Mistbakterien geimpften Teller eine deutliche Stickstoffbindung eingetreten sein möchte; die Analyse bestätigte vollkommen diese Vermutung (s. Tabelle p. 5):

Die Stickstoffzunahme auf Teller 5, der nur Dextrosezusatz erhalten hatte, betrug per g Dextrose 6,502 mg. Ziehen wir demgemäß von den auf den Zellulosestellern beobachteten Stickstoffzunahmen 13 mg entsprechend den 2 g zugesetzter Dextrose ab, so bleibt

bei Teller 1 geimpft mit Zellulosebakterien aus	
Erde eine Gesamtstickstoffzunahme von	9,04 mg
bei Teller 2 geimpft mit Zellulosebakterien aus	
Kompost eine Gesamtstickstoffzunahme von	13,68 mg
bei Teller 3 geimpft mit Zellulosebakterien aus	
Mist eine Gesamtstickstoffzunahme von	102,2 mg

während bei dem mit Kanalschlambakterien geimpften Teller 4 keine Stickstoffzunahme auf Kosten der Zellulose beobachtet ist. Und eine weitere Berechnung ergibt, daß gebunden sind



Teller Nr.	1	2	3	4	5	6
Beschickung der Teller	400 g Boden, 12 g Zellulose, 2 g Dextrose				14,5 g Dextrose 400 g Boden	400 g Boden
Geimpft mit Zellulosebakterien aus	Erde	Kompost	Mist	Kanalschlamm	Ungeimpft	Ungeimpft
mg N pro 100 g trockene Erde am Schlusse des Versuches	91,02	93,09	117,51	86,49	114,57	85,46
	92,08	91,83	117,08	87,12	115,00	86,12
	91,02	92,89	116,01	86,91	112,47	85,13
	90,99	89,94	117,94	87,54	110,15	85,59
	90,14	91,20	116,87	87,32	110,15	85,34
	90,14	89,73	117,45	87,54	110,15	85,78
	89,93	93,08	116,60	—	111,57	83,05
	90,56	92,87	117,88	—	109,67	82,97
	—	92,45	117,24	—	110,10	82,54
	—	92,87	117,45	—	109,88	82,50
	—	92,66	117,88	—	110,73	—
	—	—	—	—	111,36	—
Mittel:	90,73	92,05	117,27	87,15	111,31	84,45
N-Zunahme mg gegen Teller 6 in 100 g tr. Erde	6,28	7,60	32,82	2,70	26,86	—
N-Zunahme mg per Teller	22,04	26,68	115,2	9,48	94,28	—
Desgl. nach Abzug des auf Dextrose fallenden Teils	9,04	13,68	102,2	—	—	—
Verbrauchte Zellulose g	1,2	3,85	10,35	1,85	—	—

per g verbrauchte Dextrose 6,502 mg N  
 „ g „ Zellulose 9,874 „ „

so daß die Ausnutzung der Zellulose zur Stickstoffbindung sich wesentlich günstiger stellt wie die der Dextrose, wenn Zellulosebakterien aus Mist gegenwärtig waren. Ähnlich hohe Ausnutzung der Zellulose zur Stickstoffbindung erzielte Pringsheim mit *Clostridium americanum*, aber nicht mit *Azotobacter*. Die Zellulosebakterien aus Erde haben eine sehr geringe Stickstoffbindung vermittelt, aber pro g verbrauchte Zellulose stellt sich mit 7,53 mg N die Ausnutzung der Umsetzungsprodukte der Zellulose zur Stickstoffbindung doch ganz günstig; die Zellulosebakterien aus Kompost scheinen dagegen weniger vorteilhaft zu arbeiten, denn in dem mit diesen geimpften Versuch wurde nur eine Stickstoffbindung von 3,55 mg pro g verbrauchter Zellulose erzielt, während die Zellulosezersetzung bei Impfung mit Bakterien aus

	Erde	Kompost	Mist	Kanalschlamm
verbrauchte Zellulose g	1,2	3,85	10,35	1,85

betrug. Die Mistbakterien haben also, wie schon oben angedeutet, bei weitem am meisten Zellulose zersetzt, dann folgen die Kompostbakterien und am schlechtesten haben Kanalschlamm- und Erdbakterien gearbeitet. Aus unbekannten Gründen kam es, wenn die Zellulose durch Kanalschlamm-bakterien umgesetzt war, überhaupt nicht zur Stickstoffbindung, sondern es trat sogar ein kleiner Stickstoffverlust ein.

Bezüglich der diesen Berechnungen zugrunde liegenden Analysen sei bemerkt, daß von der getrockneten und feingemahlenen Erde auf den Versuchstellern je 25 g zur Stickstoffbestimmung nach J o d l b a u e r angewendet wurden, daß von jedem Teller bis zu 12 Parallelstickstoffanalysen behufs Gewinnung einer möglichst sicheren Mittelzahl ausgeführt und bei jeder Analyse das in titrierter Schwefelsäure aufgefangene und titrierte Ammoniak nochmals mit Magnesia destilliert und titriert wurde, um sicher ein von etwa übergegangenen Spuren von Lauge freies Titrierresultat zu erhalten. Die zu den Versuchen verwendete Erde enthielt in 100 g trockener Erde 87,96 mg N am Anfang und 84,45 mg N am Schlusse des Versuches, so daß ein kleiner, bei den obigen Berechnungen unberücksichtigt gebliebener Stickstoffverlust während der halbjährigen Versuchsdauer eingetreten ist. Die zur Beschickung der Teller verwendete Erde hatte 12,19 Proz. Feuchtigkeit, so daß 351 g trockener Erde auf jedem Teller sich befanden.

Diese Versuche dürften beweisen, daß auch im natürlichen Boden auf Kosten von Zellulose, einem in der Natur wie im landwirtschaftlichen Betriebe sehr reichlich zur Verfügung stehenden Materiale Stickstoffbindung vor sich gehen kann. Aber es müssen dazu die richtigen Arten unter den zelluloselösenden Bakterien vorhanden sein, die unserm Boden fehlen, ihm aber durch Mist zugeführt werden können. Dadurch ist eine neue Erklärung für die bekannte bodenertragsverbessernde Wirkung des Mistes gegeben, die man bisher vorzugsweise in der Zufuhr von im Miste vorhandenen Nährstoffen suchte.

Die Gründe aufzuklären, warum zelluloselösende Bakterien aus verschiedenen Quellen bald die Zellulose oder deren Abbauprodukte den stickstoffbindenden Bakterien zugänglich machen, bald nicht, wird eine dankbare Aufgabe unserer weiteren Forschung sein. Vielleicht bilden verschiedene zelluloselösende Bakterien aus Zellulose verschiedene Produkte, von denen nur manche den stickstoffbindenden Bakterien als Energiequelle dienen können. Oder es ist bei diesen Vorgängen das Tempo der Zellulosevergärung mitbestimmend in dem Sinne, daß nur bei schnell verlaufender Umsetzung der Zellulose von den dann reichlich vorhandenen Umsetzungsprodukten auch die stickstoffbindenden Bakterien einen Teil abbekommen, während bei sparsam erfolgender Bildung der Abbauprodukte der Zellulose diese von anderen Bakterien z. B. den salpeterumsetzenden, aufgefressen werden.

Mancherlei praktische Erfahrung kann auf Grund der hier mitgeteilten Versuche ihre Erklärung finden. So soll die Wirkung der Gründüngung durch Beidüngung von ein wenig Mist gesteigert werden. Nach meinen Erfahrungen kann dies nicht dadurch erklärt werden, daß die Mistbakterien die Aufschließung des Gründüngungsstickstoffs erleichtern, denn diese geht im Boden so schnell vor sich, daß man mit Rücksicht auf die Gefahr der Stickstoffverluste alle Ursache hat, diesen Prozeß nicht auch noch zu beschleunigen. Aber im Gründünger führen wir dem Boden auch eine Menge Zellulose zu und ich glaube nach den oben mitgeteilten Erfahrungen, daß

im Interesse der Ausnutzung dieser Zellulose zur Luftstickstoffbindung eine Bodenimpfung mit Mist vorteilhaft ist. Auch der Stickstoffreichtum der Wiesenböden ist vielleicht mindestens in gleichem Umfange wie der Luftstickstoffbindung durch Leguminosen derjenigen der hier beschriebenen Art zu danken, bei der die Zellulose der auf der Wiese verbliebenen Teile der Wiesenpflanzen den stickstoffbindenden Bakterien als Kraftquelle dient. Und ebenso ist wohl die Nachwirkung untergepflügten Rübenblattes, welches große Mengen Zellulose enthält, zum Teil zu deuten. Andererseits zeigt die oben mitgeteilte Erfahrung, daß Papier sich in unserm nicht mit Mistbakterien versetzten Boden langsam löst und seine Abbauprodukte von salpeterumsetzenden Bakterien benutzt werden, so daß der Boden bis zum Verschwinden des Papiers frei von Salpeter bleibt und kümmerliche Pflanzenentwicklung damit Hand in Hand geht. Daraus folgt, daß es vorteilhaft ist, die Zellulose durch Impfung des Bodens mit Mistbakterien möglichst schnell aus dem Boden herauszuschaffen. Wir hindern dadurch die schädliche Wirkung der Zellulose auf die Salpeterumsetzung und ermöglichen die vorteilhafte Verwendung der Zellulose zur Luftstickstoffbindung.

Durch die mitgeteilten Versuchsergebnisse dürfte auch die Wertschätzung der stickstoffbindenden Bakterien im Haushalt der freien Natur gewinnen. Der Nachweis, daß Zellulose im Boden Stickstoffbindung ermöglicht, macht z. B. verständlich, warum der Wald auf seiner viel Zellulose enthaltenden Laubstreu ebensoviel Luftstickstoff durch Organismen nach Henry's durch Hornberger bestätigten Versuchen bindet, wie er Bodenstickstoff im Holze festlegt, so daß sich eine Stickstoffdüngung des Waldes erübrigt.

Bei den hier beschriebenen Versuchen hat mir Herr Dr. Kammann als Assistent des landwirtschaftlich-bakteriologischen Instituts hilfreiche Hand geleistet und die nötigen Analysen mit großer Sorgfalt ausgeführt, wofür ich ihm auch hier bestens danke.

*Nachdruck verboten.*

## Biological and Chemical Studies on Nitroso Bacteria.

[From the Sheffield Laboratory of Bacteriology and Hygiene, New Haven, Conn., U. S. A.]

By George Edward Gage.

With 4 curves in the text.

Since the earliest days of bacteriological science, experiments have demonstrated that certain soil and water bacteria denitrify the soil. Particularly in the last twenty years, investigators have been able to account for this denitrification; but were this the only bacterial action which goes on in the soil, gradually it would be depleted of its power to maintain plant life. This condition does not exist.

The nitrifying bacteria are the factors which compensate, since they have the power to fix the atmospheric nitrogen, and make it available for plants. In this paper these organisms have been designated as Nitroso Bacteria. The studies have been confined to the activities of the symbiotic forms and were made on *Pseudomonas radicola* as

isolated from the soil and grown in symbiosis with *Trifolium pratense*.

## Studies on the Biology of Nitroso Bacteria.

### Historical.

The history of the investigation into the biology of the nitroso bacteria brings out a variety of opinions concerning the morphology, method of cultivation, stages in morphological change, etc. The conclusions show that the nature of a seemingly fundamental structure such as a bacterium is by no means clearly understood. The fact that different investigators do not corroborate each other's work leaves the nature and structure of the organism in a rather unsettled state.

Before the days of bacteriological technique many facts were known concerning leguminous plants. Plinius (1) and Varro (2) knew that when legumes were cultivated in soil they enriched it for subsequent cultivation. The early work, however, on nitrogen fixation was set forth before the days of such scientists as Boussingault (3). Schultz-Lupitz (4) and Ville (5), Berthelot (6) and others. These early contributions were published before any of the facts were placed on a scientific basis. In 1888 Hellriegel and later Hellriegel and Wilfarth (7) came forward with their interesting results which treated the subject in a more scientifically.

It was shown by Atwater and Woods (8) and especially by the investigations of Schloesing and Laurent (9), Lawes and Gilbert (10) and others that quantities of atmospheric nitrogen are fixed by Leguminosae during their development, and that there is a special relation between the fixation of free atmospheric nitrogen and the nodules of the Leguminosae, the functions of which were open to various suppositions.

The biology of the nodules has attracted attention of scientists in all parts of the world. As early as 1687, the nodules were described by Malpighi (11) who considered them insect galls. Such men as Trinchinetti (12), Karl von Wulfen (13) and many others thought them retrogressive or abnormal developments of normal root elements, such as galls or products of parasite action. Laemann in 1856 appears to have demonstrated that the presence of the nodules was indicative of a greater fertility in leguminous soils. A most remarkable description of these nodules was given by Woronin (14) in 1866. He considered them produced by microscopic organisms of bacterial origin, and considered them the seat of parasitic processes. In 1874 Eriksson (15), and three years later De Vries (16) contributed the explanation of the strange phenomena as fungus hyphae. Kny (17) in 1879 considered them merely parts of the parenchymous cells of the nodules.

Brunchorst (18), Benecke (19), Tschirch (20) and others rejected the bacterial explanation of the nodules. They considered the bacteria merely differentiations of the cell plasma, and that the nodules were the normal, absorbing organs of the nitrogen-containing substances in the soil. They also thought the nodules might be reservoirs for storage material of the plant. Brunchorst particularly regarded them as normal organs for nourishment, and that the bacteria were not bodies of a fungus nature,

but normal structure of the cell plasma, through which the nodules functioned. He termed them bacteroids. Benecke substantiated Brunchorst's results. At first, however, he considered the nodule a storehouse for albuminous materials only, but later he found that the roots actually contained bacteria. Ward (21) in 1887 discussed the question and decided that the active principle within the nodule was of bacterial nature.

Probably the greatest contributions of the time were those by Beijerinck (22), who determined beyond a doubt that bacterial bodies were present and prophesied that he could reproduce the nodules. He was the first to announce that he had isolated the nodule micro-organism which he named *Bacillus radicicola*, in pure culture by the Koch plate method. He described three stages in its development. In the first stage, comprising the period of the micro-organism in the earth, the bacillus is in the form of a small rod which can penetrate the root hairs of the leguminosae and then may be transferred into the so-called infectious tissue. At this point the organism changes to a second motile bacillus, a stage from which the third or final form results. This is the bacteroid, which is capable of further development and functions as symbiotic, albuminoid substance.

He had observed the bacteroids in bacterial form under the microscope, and in artificial liquid cultures he had found organisms which were identical with those within the nodule. *Bacillus radicicola* as isolated by him was an aerobic non-spore bearing form which could be readily killed at 60 or 70° C, having its optimum temperature at 15°, although it developed from 0 to 47° C.

In 1890 this same investigator published his interesting article, "Künstliche Infektion von *Vicia faba* mit *B. radicicola*" (23). He appeared to have proven that *B. radicicola* did not confine itself to the cells where the bacteroids were found, but that it might even penetrate to more remote parts of the plant. During the early experiments he did not know that the least traces of bound nitrogen, be it nitrate, ammonium salts, peptone or amid, in the presence of certain carbohydrates, went to form body structures.

Prajmowski (24), this same year, working with Beijerinck's gelatin occasionally found half-solidified colonies which grew very slowly and remained small. He believed these organisms belonged to the normal cycle of development, and maintained that they were influenced by the cell plasma of the living plants.

Frank (25) carrying out experiments on peas and beans, isolated from nodules his *Rhizobium leguminosum*. This he described as a small *Micrococcus*, able to penetrate the root with or without the infectious tissue of Beijerinck. It did not correspond to Beijerinck's *B. radicicola*. Its motility was not the same and pleomorphism would not take place on gelatin.

Mazé (26) in his contribution of 1898 described bacteria from the soil which he considered identical with those isolated from the nodules. Smith (27) discovered yeast-like organisms from which resulted the rod-shaped bacteria. He was unable to prove, however, the fixation of nitrogen and, after repeated experiments with media prepared according to Mazé's description, was then unable to get positive results.

In 1901, Moore was the first in America to attack the problem scientifically. He soon found that methods used by German investigators were

not adapted to the life of the organism; that is, he considered that the use of rich nitrogenous food material, such as decoctions of the host plant, were not calculated to produce an organism which would fix free nitrogen from the air. It was found by him that while the bacteria grew luxuriantly upon such media they became less and less active until they completely lost their nitrogen-fixing power. If however, nitrates were present in the media, it was no longer necessary to draw nitrogen from the air. He discovered by gradually reducing the nitrogen in the medium that the nitrogen-fixing power could be increased.

Moore (28) called the organism which he isolated *Pseudomonas radiculicola*, in which he distinguished three phases of development. The first phase or stage is represented by small bacilli in the soil. The rod-like organisms penetrate the root hairs, forming threadlike zoogloal masses. Within the nodule they are changed into large bacilli varying from 0.6 to 2.5  $\mu$  in width and from 1.5 to 5.0  $\mu$  in length. This constitutes the second stage. The third stage is the branched form, which, however, is rarely found in connection with very young nodules.

Beijerinck states that bacteroids may be found in the usual pure cultures, and Mazé has cultivated the organism under various conditions, often observing these forked or branched forms; but many scientists questioned his conclusions and suggested that the phenomenon was possibly due to an over-laying or super-position of one bacterium upon another, and that it was not involution or degenerative change. Beijerinck, also found that nitrogen fixation was independent of the morphological structure. Saccharose or some other carbohydrate material he concluded is absolutely necessary for the fixation of the free nitrogen. It was under these conditions alone that Mazé was able to show the synthesis of an appreciable quantity of nitrogenous material. According to him, the nitrogen fixation can be made quite as active in cultures as in the nodules.

Stutzer (29), in his experiments, was able to cultivate the bacteria in bacteroidal form in liquid media which contained glucose, asparagin, calcium acid phosphate and an extract of pea and bean leaves. Hiltner (30) working with *Pseudomonas radiculicola* isolated from *Pisum sativum*, *Robinia pseudocacia*, *Trifolium repens*, *Ornithopus sativus* and lupins found in all cases that bacteroids were formed. Variation in size, from the smallest to the largest kind of bacteroids were found. Hiltner concluded from these studies that the form of bacteroids depended not alone upon the kind of host plant, but upon the condition of the bacteria. The simpler rods of *Robinia* bacteria may become the many times greater bacteroids, while the original undifferentiated protoplasm consisted of vacuolated forms in a net-like structure, consequently the cause of so many involution forms.

Moore (31) asserts that if nodule-forming organisms be grown upon artificial media for a long time they are almost invariably in the rod; the form becomes so firmly fixed that plants inoculated with such cultures, although forming nodules, receive practically no benefit, the nodules remaining firm and hard and furnishing no nitrogen to the roots.

This idea has not been generally accepted, because it has been noticed that under proper conditions bacteria grown upon artificial media for several years may lead to as much or more nitrogen fixation than may be due to emulsions made from freshly crushed tubercles. From evidence which will



be cited later in this paper, the present writer believes that the formation of rods or bacteroids depends more upon cultural conditions than upon heredity.

Süchting (32) to cite a recent contribution, believes he has proven that bacterial formation is determined by the concentration in the medium of the metabolism products of *B. radiculicola*. He claims there is an invariable absence of bacteroids on solid media; but they occur in liquid media. Their absence on the solid media, he maintained, may possibly be explained by the theory that there is a greater concentration of the product of metabolism; on the other hand, their presence in the liquid media may possibly be explained by the greater attenuation of the product of metabolism.

It has been shown that *Pseudomonas radiculicola* is capable of fixing atmospheric nitrogen away from the plant, but many claim in much smaller quantities than it is capable of fixing in the legume tubercle.

Neumann and later Süchting (33) demonstrated that in older liquid media the number of bacteroids is considerably diminished by the division of the latter into small forms. This, too, would help to explain Nobbe and Hiltner's (34) statement that ultimately there is a definite relation between nitrogen fixation by legumes and bacterial formation within their nodules, in that the beginning of the fixation is coincident with the appearance of bacteroid in the tubercle, and those plants containing few bacteroids are apparently unable to utilize atmospheric nitrogen.

It is assumed that the nitrogen gained by legumes is directly dependent on the amount of combined nitrogen elaborated by their bacteria, consequently this would lead to the conclusion that the better the condition for bacterial growth, the greater will be the nitrogen fixation. This however does not always occur, because occasionally when the bacteria are present in great numbers the host plant receives no benefit. Süchting (35) offers a very interesting explanation. He distinguishes between virulence and vegetative power. In the case of *Pseudomonas radiculicola* the virulence is measured by the nitrogen-fixing power. Strongly virulent organisms possess this power to a high degree, while non-virulent cultures are devoid of it. According to such a hypothesis, it may thus happen that while there is a rapid multiplication of the bacteria within the nodule; there is still no accompaniment of nitrogen fixation. Under such conditions *Pseudomonas radiculicola* becomes a parasite in the true sense of the word, taking non-nitrogenous and perhaps nitrogenous substances from the plant juices and giving nothing in return. Therefore from the foregoing statement it is obvious that many different combinations can be made possessing different vegetative powers. It follows that there must be a stage in the relation of virulence to vegetative power, which is of most advantage to the host plant, since it is quite evident that the non-nitrogenous material withdrawn by the bacteria from the plant are more or less of a drain upon its resources and must be made good by the nitrogen compound supplied by them.

After due consideration of the statements set forth in the preceding paragraph, it may be conceived that cultures with a high vegetative power and moderate or low virulence have a balance on the debit side, and the plant would be weakened rather than strengthened by their presence. This may even apply to cultures possessing a high vegetative power and a high

degree of virulence. According to many investigators it would be possible to explain the repeated observations that plants inoculated with highly virulent cultures produce a lower yield than similarly uninoculated plants. With data of this kind, the relation of tubercle formation to the nitrate supplied would also be easier to understand, since the soluble nitrogen compounds by increasing the vigor of the plant would prevent the entrance of any but highly virulent organisms, and there might be a rough relation between the amount of nitrate applied and degree of virulence of the entering bacterium.

At the present time, there is little doubt concerning the variability of *Pseudomonas radicicola*. No matter what the condition of growth, or the host plant from which it is isolated may be, *Pseudomonas radicicola* is conceded by all authorities to possess characteristic properties varying with the condition under which it is grown.

A biological factor in relation to *Pseudomonas radicicola*, which scientists have almost totally disregarded is the elaboration of the mucilaginous membrane or slime growth accompanying the organism whether in liquid or solid media.

Among the first to mention the phenomenon was Beijerinck (23) in his paper of 1890. In gelatin cultures he noticed slimy, half-fluid cultures. These were followed by a slimy white sediment. Prajowski (36) found that old cultures became very mucilaginous. In a later contribution he states that invariably cultures on solid media become very viscous, due to the presence of a substance which gave none of the reactions for cellulose. He considered that this ropy, slimy growth was produced by material similar to that produced by some of the slime-producing bacteria.

Mazé (37) in 1879 observed in connection with his experiments that when *P. radicicola* was grown on the special sugar agar little droplets appeared which later ran together and spread all over the surface. An abundance of mucus was produced in four days and on the sugar agar the colonies were extremely mucilaginous and sticky. In a later paper, he (26) gives the results of a series of studies on the utilization of sugar in media, as related to the fixation of nitrogen. This author claims that the gum or mucus does not result from an isomeric transformation of the saccharose, but tries to show how there is a direct relation between the amount of nitrogen fixed and the abundance of this substance in the cultures. It was found that practically all the sugar disappeared in two weeks. During the respiration of the organism much had passed off as  $\text{CO}_2$ . Mazé thought there must be a decided gain in the nitrogen content of the solution in the form of mucus. He concluded that the mucus is not an allotropic modification of the sugar, but a nitrogenous compound elaborated by *Pseudomonas radicicola*. From data like these Mazé concluded that mucus and the fixation of nitrogen being produced simultaneously was a proof of the presence of organic or combined nitrogen in the membrane itself. Their conclusions are without foundation, for in the recent paper of Buchanan there is every evidence that the membrane is not nitrogenous.

Smith (38) found the colonies of bacteria, isolated from the lupine, to be pearly white and to appear glutinous when touched with the platinum needle. Hiltner, and in the following year Stutzer, observed zoogloal masses in certain culture fluids. Among the most recent contributors to this phase of nitroso bacterial activity are de Rossi and Har-

ris on and Barlow. The best exposition on the chemical and cultural aspects of the mucus growth is by Buchanan.

De Rossi (39) noted the sticky viscous nature of the colonies and made extensive studies of media best adapted to the growth of the organism.

Harrison and Barlow (40) describe the growth of the organism on ash maltose agar as a raised, circular, transparent, wet, shining growth. The surface growth increased rapidly and in four days spread over the entire surface of the agar as a white, partly transparent, thick, mucilaginous or shiny layer, with a wet, shining surface. The growth usually drew out in a fine thread when touched with the needle. In liquid cultures the viscosity seemed to show itself in the form of long threads which twist and coil upon themselves. These authors present several photographs of bacteria imbedded in a mass of mucilaginous growth. The staining properties of the bacteria are pronounced and will be taken up in connection with the present investigation.

Buchanan (41) working with gum isolated from cultures of *Pseudomonas radiculicola* obtained from different sources, concluded that when grown in suitable media, quantities of gum were produced. That formed in saccharose solution is closely related to the dextrans. It contains no combined nitrogen and does not dialyze readily. It cannot, therefore, be considered as a nitrogenous assimilation product of the organism elaborated in the nodule and utilized by legume as a source of nitrogen. The condition for the production of gum cited by this author will be considered more fully in the second part of this paper, on the chemistry of nitroso bacteria. Theories concerning the morphological origin of the gum have been ably set forth in Buchanan's paper which also contains a valuable resumé of the literature from 1881 to the present time.

The experiments in the present investigation on the mucilaginous material produced by this organism were under control of environmental conditions. Special emphasis has been laid upon changes in growth taking place upon solid media. It is upon such media that the organism retains remarkable viability.

Investigators in all parts of the world during the last decade have been studying the life history of the organism. Ordinarily this is a simple matter, but to isolate *Pseudomonas radiculicola* and maintain pure cultures has indeed offered discouragement to many students. Methods too numerous to mention have been devised; but to isolate the root tubercle organism from the soil or from nodules which have grown in the soil, where numbers of other organisms have been growing, and not carry over contamination forms, has proven a task.

Beijerinck (23) was among the first to claim that he had isolated the organism in a pure culture. Others state that the isolation is perfectly simple, but the present author has experienced the difficulties described by Dr. de Rossi (39) in 1907 in „Über die Mikroorganismen, welche die Wurzelknöllchen der Leguminosen erzeugen.“ It is only after considerable difficulty that he was able to isolate *Bacillus radiculicola*.

It is unnecessary at this time to mention the details of the many other contributions which afforded the author methods for isolation and verification of the nodule-producing powers of *Pseudomonas radiculicola*. The investigations described in this paper on the biology of *Pseudomonas radiculicola* were begun and carried out to get, if possible, a

clearer understanding of the relative value of the structural elements which enter into the development of *Pseudomonas radiculicola*, and to study the causes of the change in its structure. As a foundation for study and future work on the subject, it was deemed necessary first of all to prove and verify the difficulties encountered in the isolation; to prove that *Bacillus radiculicola* can actually be isolated from the soil, and reproduced again in pure culture. A comparative study of *Pseudomonas radiculicola* grown on different media was then made in order to determine the medium which is best adapted to produce organisms capable of rapid change from one stage to another.

## Experimental.

### Methods.

Winogradsky (42) was the first to obtain definite results in the cultivation of nitrifying bacteria. He used a culture fluid containing ammonium sulphate, potassium phosphate and a basic carbonate. After several experiments with soil inoculated into such a solution he made determinations for oxidation and when his cultures showed evidence of reaction sub-cultures were taken. As a result of his experiments he came to the conclusion that the nitroso bacteria could not grow in the presence of organic matter, and that two species, the nitrite producer and nitrate producer can exist side by side in an inorganic solution. Later, however, in coöperation with Omelianski (43), he proved that these organisms were able to grow in the presence of large amounts of organic matter. Fremlin (44), in view of Winogradsky's work, undertook to make a study of these organisms and concluded that the nitroso bacterium grows well on any ordinary medium, and in the presence of large percentages of organic matter the bacterium, although growing very profusely, loses for a time the power of converting ammonia into nitrite.

The work described in this paper, on the biological studies covered a period of two years.

The medium employed at first for the isolation experiments was the same as that used by Fremlin for the isolation of his nitroso bacterium. Two solutions were used and made up as follows:

Solution A:	Ammonium sulphate,	CP	1 gram,
	Acid potassium phosphate, „		1 gram,
	Nitrite-free water,		1000 c. c.
Solution B:	Magnesium carbonate,		1 gram,
	Nitrite-free water,		100 c. c.

Solutions A and B were sterilized separately to avoid decomposition. All tubes were kept away from the atmosphere in large glass-covered jars.

On April 4, 1907, the first quantity of this inorganic ammonium solution was prepared. On April 5, 1907 six samples of soil were obtained from the seedling beds and fields in the vicinity of the Yale Forest School, representing six different mixtures. Small amounts of each were inoculated into inorganic ammonium salt solution, 25 tubes being used for each variety. The procedure consisted in waiting until some oxidation of ammonia had taken place. Series of plates were then made to isolate the different organisms capable of such a reaction. The medium used for the procedure was made up as follows:

Solution A: Agar-agar,<sup>1)</sup> 15 grams,  
Ammonium sulphate, 1 gram,  
Potassium phosphate, 1 gram,  
Nitrite-free water, 1000 c. c.

The whole was dissolved and filtered through cheese cloth and absorbent cotton.

Solution B: Magnesium carbonate, 1 gram,  
Nitrite-free water, 100 c. c.

Solutions A and B were sterilized separately, to avoid decomposition, and mixed aseptically. As soon as tubes showed oxidation they were marked, for example F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, etc., to await plating studies. When colonies developed, microscopic examinations were made of each, and the picture noted. Having isolated the organism, the next question was to determine its power to produce nodules. The procedure was to carry on growing experiments.

After reviewing the literature on methods, it was decided, after a preliminary study to adopt those used by Harrison and Barlow. They prepared a medium containing the soluble parts of ashes, with acid potassium phosphate and agar. This was filled into flasks of 1500 c. c. capacity in 250 c. c. quantities. Sterile seeds were sown on the surface of the medium and the latter inoculated with *Pseudomonas radicicola*. This method was modified by using the same medium as for plating studies as described above. A flask arrangement of this kind is of great advantage. The roots can be readily seen, contamination is easily detected and a most rigid, pure-culture method is offered. Plants growing in this way may be abundantly furnished with sunshine, and nourishment is supplied from the ashes, acid potassium phosphate, magnesium, etc. The plant being within the flask, the water of evaporation and transpiration is nearly all condensed on the glass and returned to be used over and over again. Before entering the host plant *Pseudomonas radicicola* is nourished in like manner, but gets its energy for growth from the oxidation of the maltose supplied in the medium.

Extensive studies were made, but contamination forms were present, consequently it was necessary to determine whether or not the cultures contained any nodule-producing organisms. This will be considered in connection with the experiments, which required actual growing tests with *Trifolium pratense*.

In the experiments to determine the best biological activities of the organism when different carbon compounds were used, the following methods may be noted. Lactose, dextrose, mannite, maltose, saccharose, and galactose were used for the preliminary studies. In later studies these same carbohydrates were used, and in addition sorbite, a mannan isolated from salep, a galactan from slippery elm, and pentosan from dulse, sinistrin and leichinin. These last five compounds were furnished by Dr. Mary D. Swartz, at that time a student in the laboratory of physiological chemistry, Yale University.

Flasks were prepared according to the Harrison and Barlow method, the carbon compounds being added in 0.5 % quantities. The length of time required for appearance of nodules, the maximum number produced,

<sup>1)</sup> The agar-agar was washed at least ten times to make sure that the nitrogenous matter was removed. After this washing the agar was free from nitrogen, as shown by the Kjeldahl method of determination.

the range of temperature of the surroundings, the nitrogen fixed and the conditions of the control flasks were noted.

The methods of sterilization were most rigid. The seeds were submitted to a very harsh treatment. It was desired to maintain at least one-half the seeds alive and have the exterior completely sterile. This was accomplished only after repeated discouragement. The following solution was used:

HCl C. P. Sp. Gr. 1.20	2.5 c. c.
HgCl <sub>2</sub> crystals,	1 gram,
H <sub>2</sub> O distilled,	1000 c. c.

This solution was recommended by Harrison. The seeds were submitted to the action of such a solution for two minutes, then washed in sterile water several times and dried between sterile cotton. By such a procedure enough seeds were obtained in good condition to carry out the experiments.

When pure cultures were procured the study of pleomorphism was undertaken. By careful sub-culture procedures many interesting data were obtained. As soon as bacteroids, membrane or any other interesting change was noted, different stains were used to determine, if possible, the one best adapted for showing variations.

The last work attempted in the biological studies was to determine the growth and production of gum on media containing the various carbohydrate compounds.

## Experiments.

### Experiment I.

On April 4, 1907, six different samples of soil from the Yale Forest School and vicinity were inoculated into the inorganic ammonium solution of Fremlin (44), twenty-five tubes being used for each variety of soil. In eight days growth appeared in 18 tubes, but no oxidation occurred until April 30, 1907, when ten of these showed oxidation varying widely in intensity. Five of these tubes designated as F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>, and F<sub>5</sub> were used for plating studies. On April 31, 1907, three inorganic agar plates were poured of each liquid culture. The following gives the time for the appearance of colonies:

In F <sub>1</sub>	Colonies were present in 18 days
F <sub>2</sub>	" " " " 20 "
F <sub>3</sub>	" " " " 10 "
F <sub>4</sub>	" " " " 9 "
F <sub>5</sub>	" " " " 9 "

All plates showed specific shaped colonies. Most of them gave a weak reaction for oxidation, F<sub>2</sub>, however, gave all negative reactions. This test was made by removing several colonies with a sterile knife, and dissolving in ½ test tube of nitrogen-free water. Color reaction was brought about by using alpha amido-naphthalen eacetate and sulphanilic acid. A microscopic examination of the plate colonies revealed the following:

- F<sub>1</sub> Small gram-positive bacilli, strepto-arrangement.
- F<sub>2</sub> Small gram-positive bacilli, short and plump, weak oxidation.
- F<sub>3</sub> Small organisms irregularly shaped, mixed with more regularly shaped ones.  
Gram negative. Few retained the stain by this method.
- F<sub>4</sub> The same picture as in F<sub>3</sub>.
- F<sub>5</sub> Practically same picture as in F<sub>3</sub>.

Apparently every colony in these plates was contaminated. In F<sub>1</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub>, after one week from the time of the first oxidation a peculiar yellow



color developed. This immediately suggested the presence of the fluorescens group of bacteria. Inoculations of  $F_1$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  and  $F_5$  were made in ordinary laboratory bouillon and in 48 hours pronounced fluorescence was established. Stabs were made in gelatin and the contaminating organism proved to be *Bacillus fluorescens liquefaciens*. The next step was to eliminate this contaminating form.

### Experiment II.

Since it was evident that  $F_1$ ,  $F_3$  and  $F_5$  were contaminated it was assumed that all must be likewise mixed. It was therefore necessary to purify all. On May 5, 1907, plates were made of

$F_1$	to	4	dilutions,
$F_2$	"	6	"
$F_3$	"	6	"
$F_4$	"	6	"
$F_5$	"	6	"

May 18, 1907, the sixth dilution plate in each set was tested for purity. At this time *B. fluorescens liquefaciens* still persisted. At this stage it was desirable to know positively if any of the organisms, showing oxidation of ammonia, really contained nodule producers. May 21, 1907, 4 flower pots were filled nearly  $\frac{1}{2}$  full of sand which contained only the minutest trace of nitrogen, as shown by the Kjeldahl method. These were sterilized in a hot air sterilizer for six hours and planted with sterile seeds. Pot No. 1 contained garden pea and Pot No. 2, clover (*Trifolium pratense*). No. 1 was inoculated with  $F_1$ , No. 2 with  $F_3$ . These were covered with sterile bell jars and set in the laboratory window. On May 29, 1907, both the clover and pea were growing well. June 3, 1907, the plant roots were examined for nodules. The pea exhibited no nodule formation, while the clover had many swollen places on its roots, and when submitted to microscopic examination revealed almost a pure culture, but there was slight contamination from a small fluorescens bacillus. Twelve tubes were inoculated with  $F_1$  to carry through the summer. At this date, June 12, 1907,  $F_1$  was the only culture which was considered absolutely pure. It retained its vigorous oxidizing power and retained the stain by the Gram's method.  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  and  $F_5$  were again plated to a sixth dilution, and from each sixth dilution plate twelve tubes of inorganic ammonium solution were inoculated to set aside for growing during the summer. All these cultures were transferred during this time, July 25, 1907, and again September 7, 1907. October 15, 1907, six more plates of  $F_1$  were poured with inorganic agar, and in the sixth there developed clear cut colonies.

October 31, 1907, the inorganic solution showed unquestionably pure cultures of the gram-positive, strong-oxidizing organism.

November 1, 1907, actual growing experiments were attempted to prove the nodule-producing power of this organism. Cultures  $F_3$ ,  $F_4$  and  $F_5$  were examined (Oct. 31, 1907) for purity. All three exhibited very strong oxidation of the ammonia after two weeks, but they were found on a second examination to be slightly contaminated.

### Experiment III.

This experiment was started to prove the nodule-producing power of the gram-positive, strong-oxidizing organism  $F_1$ . November 20, 1907, clover

seeds were sterilized by using the hydrochloric acid-mercuric solution recommended by Harrison. These were treated with such a solution for 2 minutes, then washed ten successive times with sterile water, and dried between sterile cotton. Five 1000 c. c. Erlenmeyer flasks were used. Each was filled one inch deep with sand, the same kind as used in Experiment II, and sterilized in a hot air sterilizer for six hours. The seeds were planted by lowering a sterile silver-plated ladle into the neck of the flask and distributing them over the surface. A liquid suspension of  $F_1$  was then introduced. The cotton plug, through which a sterile glass tube was inserted, was replaced. Through this tube sterile water was introduced from time to time. Six flasks were used, three inoculated with  $F_1$  and three kept for controls. January 11, 1908, the flasks were removed from the greenhouse. Flasks 1, 2 and 3 showed a fair growth, but not a large increase over the uninoculated. On examination of the roots, nodules were absent. Microtome sections of the roots showed scattered bacilli. The following Experiment was carried out along the same line as the one just noted.

#### Experiment IV.

This experiment was carried out as a sequel to experiment III. Instead of sand, agar-agar was used. This was made up as follows:

Acid potassium phosphate,	1 gram,
Lactose C. P.	1 gram,
Sodium chloride,	0.5 gram,
Agar 1.5 % washed thoroughly,	
Nitrite-free water,	1000 c. c.

This was filled into large Erlenmeyer flasks, sterilized, inoculated and sowed with sterile seeds, one being kept for control. All were set in the greenhouse Nov. 21, 1907. December 3, 1907, the roots had grown down into the agar, and all flasks remained uncontaminated. December 24, 1907, the flasks were removed from the greenhouse and nodules were absent. There was, however, a fair plant growth. When the roots were sectioned and stained with Gram's method, a few scattered bacilli were present. The control flasks grew as well as those uninoculated. From this set of experiments, evidence was obtained which showed that this method was ideal for growing and maintaining sterile conditions. Contamination would be visible early and flasks could be discarded.

#### Experiment V.

This experiment is a repetition of Experiment IV, using inorganic agar with dextrose.

Dextrose,	1 gram,
Acid potassium phosphate,	1 gram,
Sodium chloride,	0.5 gram,
Agar-agar (washed),	15 gram,
Nitrite-free water,	1000 c. c.

This was filled into Erlenmeyer flasks, sterilized and inoculated with  $F_1$  and sown with sterile seeds. These were set in the greenhouse December 3, 1907. December 10, 1907, the flasks appeared uncontaminated. No nodules were present. December 24, 1907, the flasks were removed from the greenhouse. Results here duplicate those of the previous experiment. The growth was fair but there were no nodules. In both series, the control showed a weaker growth than the inoculated flasks 1, 2 and 3.

## Experiment VI.

Not being able to obtain any nodules in Experiments IV and V with the Gram-positive, strong oxidizing organism  $F_1$ , another trial was made. New cultures were prepared and a two day's study carefully made to determine their purity. On December 24, 1907, four flasks were prepared as on December 3, 1907, (Experiment V) and inoculated, 1, 2 and 3 with liquid cultures of  $F_1$  grown from a very luxuriant growth on slant agar. Seeds were sown on December 26, 1907, and the flasks put in the greenhouse. On January 15, 1908, flasks were removed from the greenhouse and examined for nodules. The results were the same as in Experiment IV and V. No nodules were visible. Now it was necessary to determine whether the organism in question possessed the power of fixing nitrogen.

## Experiment VII.

On January 22, 1908, a new medium was prepared for determining the nitrogen-fixing power of  $F_1$ . The medium was made up as follows:

Acid potassium phosphate,	1 gram,
Sodium chloride,	0.5 gram,
Maltose,	1 gram,
Nitrite-free water,	1000 c. c.

Twelve small flasks of 150 c. c. capacity were used, 100 c. c. of this solution being introduced into each. They were then inoculated with  $F_1$ . On January 31, 1908, tests were started to determine nitrogen fixation. Two were examined for nitrite on the 31st, 3 on February 1st, 4 on February 4th, and the rest on the 5th. There was absolutely no fixation. The controls all gave about the same faint color as the inoculated flasks. Growth had not started well. With data like this in hand, it was concluded that the organism in question had no power to fix nitrogen. If it had any power, as it seemed to have at first, it had lost it during the progress of the work.

With this experiment, actual growing tests were discontinued and work begun on cultures  $F_3$ ,  $F_4$  and  $F_5$ , which had gained markedly in their powers to oxidize ammonia solutions.

## Experiment VIII.

February 6, 1908, work was begun to purify culture  $F_3$ . The same procedure was followed out as for  $F_1$ . February 20, 1908, a culture was obtained which appeared pure. It was grown on inorganic agar and by making three series of plates to an eighth dilution, an organism was isolated in these 20 days which corresponded morphologically and culturally to Prof. Gino de Rossi's (39) organism, isolated in 1907 from *Vicia faba*. This form exhibited swellings which in many cases appeared like young shoots. During the course of this experiment several studies were made to determine the purity, and by the last of the month the organism obtained was a real nitrifier and simulated Prof. de Rossi's in many respects. It had oxidized ammonium solutions readily. The next experiment was undertaken to prove nodule-producing power.

## Experiment IX.

Friday, February 21, 1908, 6 Erlenmeyer flasks were prepared as before. A two inch layer of inorganic agar<sup>1)</sup> was put into each. Two con-

<sup>1)</sup> Agar prepared as stated on page 9.

trol flasks were kept for observation. Seeds were sterilized by the usual methods. Inoculation was made, using the organism last isolated (Experiment VIII), and the flasks put in the greenhouse. On March 14, 1908, flasks 1, 2, 3 and 4 exhibited pearl-like formations on the roots. They appeared much like nodules. On March 18, 1908, these had developed into clearly defined tubercles. They were removed from the plant, put into sterile water and sectioned. When stained by Gram's method many bacteroids were found to be present.

#### Experiment X.

On February 22, 1908, three more Erlenmeyer flasks were prepared as in Experiment IX. The same methods were carried out here as for previous work. On March 14, 1908, the plants showed many nodules. All which were sectioned and stained by Gram's method, contained many irregular rod-shaped bacilli. They were not as clearly defined bacteroids as those of Experiment IX.

#### Experiment XI.

Three more Erlenmeyer flasks were prepared as in Experiment X. The seeds were sterilized as before. The flasks were inoculated on March 15, 1908, and put into the greenhouse. On March 27, 1908, nodules were visible. At this early date one well formed tubercle was present in flask No. 3. The control flasks were negative. Nodules from flasks 2 and 3 were crushed on a cover glass, and stained with anilin gentian violet. Many bacteroids were present. Not all the forms were branched. These cultures were undoubtedly pure. The nodules were crushed under aseptic conditions and inoculated into sterile bouillon. After two weeks a growth of these organisms was obtained which grew well on the inorganic agar.

#### Experiment XII.

The bacteria from the flasks of February 21, 1908, were then tested for their nitrifying powers. Over fifty inorganic agar plates were poured. After 8 days only the colonies of one organism developed. If *Bacillus fluorescens liquefaciens* or the yellow bacillus had been present it would have appeared, for in cultures of this organism in very great dilutions a visible sign of its presence was detected in 5 to 6 days, and in some studies made later, where tenth dilutions of this organism were used its presence was noted in ten days. When grown on slant agar, *Ps. radicola* exhibited the same appearance which it had when examined in connection with Experiment IX. When tested in an inorganic solution for its nitrifying power, a positive result was obtained on the sixth day. When cultures were again used for nodule production it was found that they were capable of such a reaction in 14 days, the shortest period yet observed during the progress of this work. Maltose was used as the source of energy in the media.

Having obtained cultures in a pure condition, actual biological studies were now made. One hundred and fifty tubes of slant inorganic agar were prepared and inoculated. In ten days all had developed well, and when examined all kinds of shapes and sizes of organisms were found, all of which stained uniformly with saturated alcoholic gentian violet. Fifty-two of the tubes were in the bacteroidal stages of development, while the rest, which were examined in the course of the next three days, exhibited vacuolated

forms, bacteroids and irregular rods. From time to time these same tubes were examined, and it became evident that carbon nourishment, temperatures, concentration of media, and in fact, any change of cultural conditions might be the cause of morphological change.

Working on the hypothesis that the carbon compounds used had much to do with the morphological condition of the organism, the following study was made. Using mannite, saccharose, dextrose, dulcite, maltose, galactose and sorbite for the preliminary work, and in a second study using these same compounds and a mannan isolated from salep, a galactan from slippery elm, a pentosan from dulse, and sinistrin and leichinin as the carbohydrates in the inorganic agar, observations were frequently made to see how soon growth occurred. The following table will give the results:

Table showing rapidity of growth on different media containing carbon compounds.

Medium		Time for growth
1. Mannite . . . . .	1.5 gms.	Sign of growth in 5 days.
Potassium acid phosphate . . . .	0.5 "	
Magnesium sulphate . . . . .	0.2 "	
Calcium chloride . . . . .	0.02 "	
10 % Solution ferric sulphate . .	1 drop	
Tap water <sup>1)</sup> . . . . .	1000 c. c.	
Basis of medium is the same in each case		
2. Saccharose . . . . .	1.5 gms.	Growth in 3 days.
3. Dextrose . . . . .	1.5 "	" " 2½ "
4. Dulcite . . . . .	1.5 "	" " 4 "
5. Maltose . . . . .	1.5 "	Signs of growth in 3½ days.
6. Galactose . . . . .	1.5 "	" " " " 5½ "
7. Sorbite. . . . .	1.5 "	" " " " 3½ "
8. Mannan from Salep . . . . .	1.5 "	" " " " 3½ "
9. Galactan from Slippery Elm . .	1.5 "	" " " " 3½ "
10. Pentosan from dulse . . . . .	1.5 "	" " " " 3½ "
11. Sinistrin . . . . .	1.5 "	Growth in 9 days.
12. Leichinin . . . . .	1.5 "	" " 6 "

This work was repeated three times and after careful consideration of the many tubes examined it was concluded that maltose, for reasons which will be cited in the second part of this paper, is the carbon compound most suitable for bringing about morphological changes in the shortest time. Dextrose appeared more suited for growing the organism quickly, but after several days it would develop very slowly, and the change from one stage of development to another was less apt to occur. Some cultures grown in this laboratory on media containing dextrose did not exhibit bacteroids until after eight months, when very large ones appeared.

Before the gum it may be well at this point to notice the effect of carbon compounds on the growth of the plant and the nodule-producing power. In this work as in the previous tests, lactose, dextrose, mannite, maltose, saccharose and galactose were used. 18 flasks were prepared as in previous experiments, and the sugars added in 5% quantities. After 25 days nodules began to form, the maltose flask showing first, dextrose second, saccharose third, mannite fourth, galactose fifth, and lactose sixth. The maximum number of nodules was produced on the 40th day. The following table will give the complete data:

<sup>1)</sup> Tap water contained such small amounts of NO<sub>2</sub> and NO<sub>3</sub>, as to be negligible.

Table showing nodule formation from pure culture of *Ps. radicicola* when different carbon compounds were used for energy.

Sugar	Growth visible	Range Temp.	No. Nodules	N. Fixation	Controls
I Maltose	4 dys.	15—39	1 = 150 2 = 183 3 = 110 Av. = 148	Composite of 3 flasks .0250 Grs.	No Nodules N = none
II Dextrose	2½ dys.	15—39	1 = 110 2 = 101 3 = 99 Av. = 103	.0230 Grs.	No Nodules Nitrogen (trace)
III Saccharose	3 dys.	15—39	1 = 150 2 = 103 3 = 80 Av. = 111	.0230 Grs.	No Nodules Nitrogen (trace)
IV Mannite	5 dys.	15—39	1 = 110 2 = 56 3 = 106 Av. = 90	.0150 Grs.	No Nodules Nitrogen (trace)
V Galactose	5½ dys.	15—39	1 = 104 2 = 39 3 = 160 Av. = 101	.0200 Grs.	No Nodules No Nitrogen
VI Lactose	6 dys.	15—39	1 = 110 2 = lost 3 = 56 Av. = 83	Determina- tion not made	No Nodules No Nitrogen

Here it may be noted that maltose-containing medium offers the best condition for plant growth and nodule production, and gives the highest amount of fixed nitrogen.

The biological activity of the organism in regard to its ability to produce gum may be considered now. For these studies the same carbon compounds were employed as for the preceding experiments. The following table will give the data obtained.

Whenever gum material was present it was noted by the viscous character of the growth. When touched with the platinum needle it could be pulled out a foot or more, being elastic and mucilaginous. Under the microscope, most interesting pictures have been seen when the smears were stained with gentian violet. In cultures only a few days old a membrane was noticed which appeared to be cell-like in its composition and stained a beautiful light purple with alcoholic gentian violet. Lying on the membrane at all angles bacilli, bacteroids or vacuolated forms of *Pseudomonas radicicola* were seen.

After the examination of several hundred cultures of the organism as isolated from the soil and grown in symbiosis with *Trifolium pratense*, it was found that the bacteroids when observed in young cultures usually developed into rod-shaped forms before many days had passed. These usually preponderate and the less nitrogen the medium contains the greater will be the changes of bacteroids to bacilli and vacuolated forms.

<sup>1</sup>) Plants grew well, with the exception of No. 3 in I, No. 2 in II, and No. 3 in VI. Several plants remained very small.

When grown on gelatin and agar-agar, it was difficult to produce bacteroids. Rod-shaped organisms always were in evidence. On such media, containing nitrogenous compounds, although colonies develop, the pleomorphism is much inhibited. On the solid nitrogen-free agar bacteroids were produced in great numbers.

Table showing rapidity of gum production on media containing different carbon compounds.

Medium		Time for production
1. Mannite . . . . .	1.5 gms.	Gum produced after 6 days.
Potassium acid phosphate . . . . .	0.5 "	
Magnesium sulphate . . . . .	1.2 "	
Calcium chloride . . . . .	0.02 "	
Ferric chloride 10 % sol. . . . .	1 drop	
Tap water . . . . .	1000 c. c.	
Basis of media is the same in each case		
Dextrose . . . . .	1.5 gms.	Gum and membrane in 4 days.
Dulcite . . . . .	1.5 "	Gum produced in 4½ days.
Maltose . . . . .	1.5 "	Gum produced in 4 days.
Galactose . . . . .	1.5 "	Gum produced in 15 days.
Sorbite. . . . .	1.5 "	Gum produced in 15 days.
Galactan . . . . .	1.5 "	No gum.
Mannan . . . . .	1.5 "	No gum.
Pentosan . . . . .	1.5 "	No gum.
Sinistrin . . . . .	1.5 "	Gum after 10 days.
Leichinin . . . . .	1.5 "	Growth in 6 days, No gum.

The membranous material which developed in the cultures, at different times was extremely interesting. It agreed closely with that found by Mazé, (37) Harrison and Barlow and others. They all describe it in a general way, but nothing definite concerning its structure or chemistry has been noted. Several tests were tried for starch and cellulose but no specific reactions were obtained, so no definite statements can be made about it, except to mention that it appeared quite cell-like in its composition, stained readily with alcoholic or anilin gentian violet and was not formed except in old cultures. The cultures first exhibiting such a microscopic picture were three months old. It was best produced in the cultures which were carried through the summer of 1908. Only with considerable difficulty was a perfectly clear membrane obtained. The mucus material adhered so closely that it was possible only with distilled water and amyl alcohol to dissolve it away so as to be able to study the bacteria free from the surrounding viscous, mucilaginous material.

During these two years of investigation, the opportunity was offered for trying nearly all the ordinary bacteriological stains. In the next table may be noted the effect of the stains upon the various stages of the development, upon the membrane and the mucus-like material. When the organism appeared to have neither a positive nor negative staining property both a positive and negative sign have been used to designate such a reaction.

#### Variability of *Pseudomonas radicola*.

It was mentioned before in connection with the historical resumé that the virulence of this organism is measured by its nitrogen-fixing power. When the actual growing experiments were first started, it was quite diffi-

cult to produce nodules in less than five or six weeks, but in the later experiments the organism had gained so wonderfully in virulence that in the last three experiments small nodules were produced in fourteen days. These cultures were grown on purely inorganic media free from nitrogen, and it was found that during the two years of work on the cultural studies, nitrogen-free agar was best adapted for growing *Pseudomonas radicola*, and too, it is well suited for producing bacteroids. Silica medium, prepared according to Stevens and Temple, did not offer itself readily to the needs of the organism, yet on several occasions very strong nitrifying strains were produced.

	Stains	Bacte- roids	Rods	Vacuolated	Membrane	Mucus
1.	Fuchsin . . . . .	+	+	pale pink	pale pink	—
2.	Carbol Fuchsin . . . . .	+	+	+	" + "	—
3.	Gentian Violet . . . . .	—	—	—	" + "	+
4.	Kiskalt's Amyl Gentian Violet	+	+	+	pink	—
5.	Zaplewski . . . . .	+	—+	—+	"	—
6.	Safranin . . . . .	+	+	—+	+	—
7.	Malachite Green . . . . .	+—	+—	—+	+	—
8.	Methylene Violet . . . . .	—	—	—	+	—
9.	Gram . . . . .	—	—	—	—	—
10.	Methylene Blue . . . . .	+	+	+	+	—
11.	Anilin G. Violet . . . . .	+	+	+	—	—
12.	Anilin Fuchsin . . . . .	+	+	+	light red	light red

To show actual fixation of two organisms of different degrees of nitrogen-fixing power, grown for two months, the following may be cited. Three flasks prepared as previously were inoculated with these two organisms in question. At the end of two months each had gained in nodules. The flasks were emptied, the contents evaporated to dryness and the weight of the dry substance recorded. The following table will give the data obtained.

Cultures of February 22, 1908		Analyzed May 20, 1908	
Grams Weight	Nitrogen <sup>1)</sup> present	Per cent	
5.2229	0.0815	1.56	
5.3119	0.0721	1.35	
5.2690	0.0021	—	Control
Cultures of April 1, 1908		Analyzed June 20, 1908	
Grams Weight	Nitrogen <sup>1)</sup> present	Per cent	
5.6281	0.1150	2.04	
5.2120	0.1025	1.96	
5.8591	0.0017	—	Control

It is readily seen by the table that the cultures isolated pure on February 20, 1908, were capable of less nitrogen fixation than those which had been grown and transferred from time to time for three months to April 1, 1908. On analysis, May 20, 1908, of the plants inoculated with the less virulent culture, there was a gain of 1.5 % of nitrogen in the dry substance as contrasted with 2.04 % nitrogen on June 20, 1908, as a result of the analysis of plants inoculated with the cultures of April 1, 1908, which were ca-

<sup>1)</sup> Gunning's modified method was used for the determination of nitrogen, to include nitrogen of nitrites and nitrates.



pable of considerable nitrogen fixation. Here is a typical example of the experimental data which may be obtained, and it goes to show that during the early days of the organism's growth it is vegetative in character, and as it is transferred to the inorganic agar it increases in virulence. This would seem to substantiate Süchting's (33) views as to the virulence of *Pseudomonas radicicola*. It may be gradually changed from a purely vegetative form to one capable of marked nitrogen fixation. It has been demonstrated repeatedly that by constantly growing on a nitrogen-free medium it gains its greatest power to utilize atmospheric nitrogen.

Two sets of experiments were carried on simultaneously with these last-mentioned cultures to give more data concerning the nitrogen fixed in the plant during growing experimentation. Eight flasks were prepared, as in former experiments, and two kept for controls. The eight were inoculated April 3, 1908. On April 29, 1908, all of the inoculated flasks were growing well, but three had become contaminated and were discarded. The plants were removed from the agar, and the roots exhibited many nodules. Having freed the plants from extraneous material, they were subjected to the Kjeldahl determination, with the following results:

Nitrogen per gram of dry substance.			
Flask	No. 1,	.0210	Grs. Nitrogen
"	No. 2,	.0150	" "
"	No. 3,	.0120	" "
"	No. 4, Control,	none	" "
"	No. 5,	.0002	" "

The other experiment was simply a repetition of the one just described. Three flasks were used. Two were inoculated on April 30, 1908, and the other kept for control. On May 22, 1908, they were removed from the greenhouse, the contents were emptied out, with nodules intact. The material was washed, dried down and subjected to a Kjeldahl determination.

Nitrogen per gram of dry substance.			
Flask	No. 1,	.0250	Grs. Nitrogen
"	No. 2,	.0240	" "
Control		.0040	" "

These cultures were capable of marked nitrogen fixation. They had become strictly virulent, and were able to fix nitrogen soon after being transferred. The medium upon which they were growing contained no nitrogen, so they were forced to utilize that of the atmosphere, and consequently the high per-cent of nitrogen in the dry substance.

#### Discussion of Results.

In collecting the results of the investigation on the biology of *Pseudomonas radicicola*, it will be seen that the isolation from the soil is not as easy a matter as many investigators would seem to infer. It is only after much careful technique that there is certainty of a pure culture. The methods on the growing experiments as used in the course of this two years work have been ideal. As has been stated before, contamination was detected early, and flasks were discarded. This would keep a close check on outside organisms. Maltose, according to the data at hand, appeared to furnish organisms of greatest biological activities. In the experiment showing nodule formation from pure cultures of *Pseudomonas radicicola* (clover) it was found that in 1.5

months, under conditions of the tests, in a flasks containing inorganic medium with maltose, there were present an average of 148 nodules. Comparison with dextrose showed 148 to 103; with saccharose 148 to 111; with mannite 148 to 90; with galactose 148 to 101 and with lactose 148 to 83. These were all controlled and in none of the control flasks were nodules present. Throughout the course of experimentation maltose appeared most favorable. Harrison and Barlow in their article of 1907 state that maltose appeared to furnish the best carbon material for growing the organism.

In the discussion of the pleomorphism of *Ps. radiculicola*, it may be stated here that during the course of these investigations, there was ample opportunity to observe the various changes taking place during its development. *Pseudomonas radiculicola*, as it was isolated from the soil and grown in symbiosis with *Trifolium pratense*, is capable of three clearly defined stages of metamorphosis: namely, the bacillus or rod shaped form, which was the first one observed after isolation from the soil; the vacuolated rods or slightly branched rods; and, a third stage which is represented by the bacteroids which may be homogeneous in structure or possess slight vacuolation. When submitted to change of conditions these already-branched forms have been noticed to retrogress to the earlier stage of bacillus. Vacuolation may occur very early, but this usually takes place after growth is well started. On several occasions cultures were noted which were entirely in the bacteroidal stage of development, and nearly all exhibited vacuolation.

It has been possible at all times to produce bacteroids on solid media. This fact does not agree with Süchting's (33) views as to the non-formation of bacteroids on solid media. However, it does substantiate strongly Newmann's idea which was later corroborated by Süchting (35) that in older liquid media the number of bacteroids is considerably diminished by the division of the latter into smaller motile forms. In old cultures on solid media the bacteroids become very much enlarged, and when stained appear as large clumps.

In the development of the organism, it has been clearly demonstrated, that when nitrogenous materials are used in the medium for growing *Pseudomonas radiculicola* a vegetative form is developed capable of but little fixation. On such a medium the vacuolated bacteroids are quite inactive and do not enlarge or increase, but if removed from the plate cultures, and grown for a time on the inorganic nitrogen-free medium, they will soon gain power to fix nitrogen and produce nodules in experimental cultures. The vacuolated bacteroids under such conditions show very slow development of characteristic colonies, due to the fact that, on the one hand, a purely vegetative organism is produced, compared with a virulent one capable of nitrogen fixation, on the other.

The changes in structure are undoubtedly brought about by change of conditions, change of medium, and changes in temperature and environment. Concentration of the products of bacterial metabolism probably plays an important part in the metamorphosis, but considering the relative size of *Pseudomonas radiculicola* when grown for a short time and when grown for several or even eight months, it is realized that the activity of the organism is greatly influenced; it becomes sluggish, then swells and branches as a result of environment. Süchting (35) has tried to show that this is the reason bacteroids are rarely found on solid

media. This, however, does not always hold true, for as has been stated before, *Pseudomonas radicicola* is capable of forming large clear-cut and vacuolated bacteroids in any of the nitrogen-free solid media.

The effect of reaction upon the activities of this organism is very important. When magnesium carbonate was not added to the culture agar-agar or fluid media, acid was produced. This acid was probably produced from the sugar, and the growth of the organism was seriously impeded by it. After a few days, frequently, it resulted fatally to the organism. This only substantiates the results repeatedly reported by investigators in all parts of the world.

The gum produced by the organism has been most interesting. After careful consideration of the data at hand, it is found that the bacterial activity concerning gum production is best brought about by growing on media containing maltose. All the other sugars offer material for its formation. Having determined that maltose, as the source of energy, offers a medium upon which the organism is capable of its greatest activities, it would appear that the biological activity is coincident with the gum-producing power. Abundance of gum is formed from all the 6 and 12 carbon sugars, but it retains its mucilaginous property best when grown on maltose media. On the 5 carbon sugars there is produced absolutely no mucilaginous growth. The organism will develop on them but does not form bacteroids which are so characteristic as on media containing the 6 and 12 carbon sugars. The optimum temperature for gum production is 27—28° C. At room temperature it develops much more slowly, and when cultures are submitted to temperatures of from 30 to 40° C. growth is extremely slow, the gum is less mucilaginous, and the material when used for inoculation purposes does not furnish very virulent organisms.

## Studies on the Chemistry of Nitroso Bacteria.

### Historical.

Pasteur (45) as early as 1862, suggested that the chemical process of nitrification was due to ferment action; like many other oxidative processes it was long thought to be due simply to the action of atmospheric oxygen or in some cases to ozone. Others observed that ammonia in sewage is rapidly converted into nitrates, while no corresponding change takes place in pure solution of ammonia. Schloesing and Müntz (46) furnished the first experimental evidence on the subject. They filled a glass tube with quartz sand, and by passing sewage water through it, tried to determine if nitrification was really due to bacterial action. They experimented for twenty days and found that nitrates appeared and increased in amount. When the contents were treated with chloroform, nitrification stopped, and when some fresh garden soil was added nitrification again became active, thus proving that biological factors played some part in the formation of nitrates. Under these conditions a process of nitrification had taken place resulting from the ammonia split from the sewage during its decomposition. Just such a process may take place when inorganic nitrogen from the air, in the presence of nitrogen-fixing bacteria, is built up into nitrates which are utilized by plants.

In the second part of this paper are described the chemical studies on the fixation of nitrogen and the utilization of carbon compounds by *Pseu-*

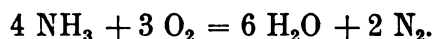
*domonas radicicola* as it was isolated from the soil and grown in symbiosis with *Trifolium pratense*.

Winogradsky (42) working with nitrifying organisms capable of the formation of nitrites and nitrates from the ammonium compounds of the soil, was able after repeated discouragement to solve the problem of growing these organisms and maintaining them in a condition capable of displaying their wonderful nitrifying properties. He was the first to demonstrate that these organisms could be successfully isolated by means of a purely inorganic medium.

Schloesing (47) demonstrated that the nitrates formed are in direct proportion to the amount of oxygen supplied and it has been shown by Marchal (48) that the formation of ammonia is favored by the free access of oxygen, but we know that the oxidative processes in the soil do not stop with the transformation of soil nitrogen, be it from the ammonium compounds in the soil or from the air. It is the starting point in the work of the soil nitrifiers which are capable of completing the great work of building up nitrites and nitrates, the final products in the oxidation of organic and inorganic nitrogen.

Davys (49) observes that the nitrite and nitrate formation in soil is greatly modified by temperature, and that an excess of animal matter in solution retards the process. Reder (50) claimed that nitrification is aided by lime and a host of others have done considerable research work along such lines. Among the most important may be mentioned the works of Dehérain (51) Pichard (52), Leone (53) and Stutzer and Hartleb (54).

According to Lipman (55), where oxidative processes are quite intense a part of the ammonia is probably oxidized with the liberation of elementary nitrogen.



Working with the non-symbiotic forms, he demonstrated that the bacterial activities that concern the gain and loss of nitrogen in the soil are very complex. He also found that there were gains in his boxes of soil used for the symbiotic fixation with cow pea. As living things the legume bacteria are affected by changing conditions within the plant, as well as outside, and their ability to bring about nitrites and nitrates may be very considerably modified after they find their way out of the tubercle and back into the soil.

Mazé (37), and more recently Chester (77), demonstrated that under certain conditions the tubercle organism is able to fix even more nitrogen outside the nodule than when growing symbiotically with it. Mazé in his chemical studies used dishes which were convex and so arranged that a current of air was furnished through a side tube. This air was rid of its combined nitrogen, and drawn in by an aspirator, passing over the surface of the droplet-like colonies. When the nitrogen was determined, he found that there was a difference of 40 milligrams between the nitrogen of the first day and after nine days. He determined the sugar consumed during the growth of the organism, and claimed that there is a definite relation between the nitrogen gained and the sugar consumed.

Gerlach and Vogel (56) found that when pure cultures were used for inoculation the gains were very noticeable. Beijerinck and van Delden (57) have claimed there is actually a loss of nitrogen from solu-

tions containing nitrogen-fixing bacteria of the azotobacter species, and appeared to demonstrate that there is a direct relation between fixation of nitrogen and consumption of sugar, when they used a mixture of *Azotobacter chroococcum*, *Granulobacter* and *Radio-bacter*.

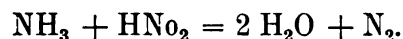
The experiments in connection with this investigation bear out these points, and furnish interesting data concerning the sugar consumption of *Pseudomonas radicicola* during nitrification.

Golding (58) sought to determine whether the assimilation of free nitrogen is increased by addition of sugar in the soil, and found that in all his experiments it had a decided effect upon plants, especially the *Leguminosae*, since it aided the processes of nitrification by offering energy for the activities of the organisms present in the soil.

Coleman (59) made extensive studies on nitrification and carefully determined the effect of carbon compounds upon this process. He concluded that dextrose, in small quantities up to 0.5%, added to unsterilized soil, seemed to accelerate nitrification quite markedly. Its most beneficial influence is shown to be strongest at favorable temperature conditions in the second and third week after its addition; after this time its effect stops. Cane sugar, glycerine and lactose added in small amounts to soils, appeared to exercise but a weak beneficial influence upon nitrification. When pure cultures of the nitrite and nitrate producers were inoculated into sand and treated with 0.02% to 0.05% of dextrose the nitrification was accelerated, and the sugar disappeared. The organism capable of nitrate production assimilates carbonic acid, and he found that the relation between oxidized nitrogen and assimilated carbon appears to be somewhat greater for the microorganism capable of producing nitrate than the organism capable of nitrite formation. He holds that dextrose as a source of carbon can not replace the carbon of the air, and proves that the accelerating effect of dextrose as a source of carbon is not due to any attraction, but it is actually utilized by the bacteria, since it disappears from the culture solutions. Up to a certain limit, it can serve as a source of energy, and energy gained in this way would make the nitrifying bacteria capable of stronger oxidation of ammonia to nitrous acid.

The foregoing work has shown how carbon supplied in the form of different sugars may aid nitrification. Data will be given later, which in many ways will bear out these same ideas concerning the need of carbon material for energy, and its relation to nitrification, showing actual utilization by the organisms in question.

Godlewski (60) working with non-symbiotic nitrogen-fixing forms found that free carbonic acid can be assimilated or utilized by the bacteria of the group, and that the carbonic acid radicle of such compounds as magnesium carbonate cannot be assimilated by *Nitrosomonas* of Winogradsky. He believed that the free nitrogen formed is not a direct metabolism product of nitrous acid and ammonia.



He suggested that it is plausible to consider that these changes took place more rapidly and with greater formation of these products, the thicker the layer of nutrient solution.

Von Bazarewski (61) and also Müntz and Laine (62) came to the conclusion that soluble organic substances have a favorable

influence upon the activities of the nitrifying bacteria. Pringsheim (63), working with *Clostridium americanum*, found that it ferments sugar and assimilates nitrogen, and that the nitrogen fixation is greater at the beginning of the fermentation.

Davy (49) gave a clear account of the nitrogen balance in soils, and furnished interesting data which would seem to give us an insight into the transformation and migration of nitrogen, and help us to understand the formation of ammonia, the oxidation of this to nitrites, etc. Remy (64) proved that there is a direct relation between the nitrifying power of a soil and the availability of ammonium salts supplied to it. Krüger (65) made some chemical studies in nitrification, and came to the conclusion that the returns from ammonia nitrogen have been found in practice to be inferior to those from nitrate nitrogen, and this has been accounted for largely by microorganic processes in the soil, rather than to any unequal physiological effect of the two salts. The works of Wohltmann (66), Griffith (67), Sebelien (68) and others all agree that the great chemical changes in nitrification, whether considered with growing plant or soil studies, are unquestionably affected by the chemical and physical properties of the various soils, and certainly by their biological characters, namely the nitrifying bacteria.

The gums produced by *Pseudomonas radicola* have attracted the attention of many investigators, especially the chemistry of these interesting products. The galactans were first worked out by Schmidt-Mühlheim (69) in 1883. He found that a streptococcus, isolated by him from ropy milk produced slime only in the presence of sugar. Precipitation with alcohol yielded a white, usually fibrous material, slightly elastic, swelling but not dissolving in cold water, but dissolving in hot water to a cloudy solution. Emmerling (70) in 1900 found the slime produced by *Bacillus lactis aerogenes* in milk to be precipitated by alcohol. When dried it is a tasteless powder, easily soluble in water. It does not, however, reduce Fehling's solution until hydrolyzed with dilute acid. It yields mucic acid on treatment with nitric acid. Scharfing (71) in 1902, working with a variety of *B. lactis aerogenes* determined the formula of the gum to be  $C_6 H_{10} O_5$ . The carefully prepared solution is nitrogen-free. The gum swells in water and dissolves on agitation to a clear, gelatinous solution. It is, however, optically inactive. Fehling's solution is not reduced. Boiling with dilute acids yields a reducing sugar. Both oxalic and mucic acid are produced on oxidation with nitric acid, and his conclusion is that the substance is an arabogalactan. Greig Smith (72) has described an organism, *Bacterium atherstonei*, which produces a galactan, and *Bacterium pseudarabinum*, which produces a gum having many of the reactions of arabin but which hydrolyzes to galactose. Laurent (73) described an erythro-dextrin as the gummy product of the growth of *B. panificans* in slimy bread. The gum produced by *Bacillus spongiosus* is a pure araban without galactan or hemicellulose. Buchanan (41), in the light of the previous contributions to the knowledge concerning bacterial gums, came forward with his work on the gums produced by *Bacillus radicola*. He concluded, as was stated before, that it produces considerable quantities of a gum which is closely related to the dextrans.

## Experimental.

## Methods.

For the determination of the chemical products of nitroso bacteria the inorganic solution which was made up for the work in connection with growing and isolating the organism was used.

Tap water . . . . .	2000 c. c.
Ammonium sulphate . . . . .	4.0 grams,
Acid potassium phosphate . . . . .	2.0 „
Magnesium sulphate . . . . .	1.0 „
Iron sulphate . . . . .	0.8 „
Sodium chloride . . . . .	4.0 „

## Method for the Determination of Nitrite.

The above mentioned medium was distributed into Erlenmeyer flasks, sterilized and inoculated. After growth had taken place the contents were filtered until clear. 50 c. c. were transferred to a Nessler tube, 1 c. c. each of an amido naphthalene acetate and sulphanilic acid added and the production of color awaited. The color was compared with a standard solution of nitrite containing 0.00001 grs. of nitrogen per cubic centimeter, being drawn from a burette of very fine calibre, which had its cubic centimeter divisions divided into  $\frac{1}{20}$  parts, allowing  $\frac{1}{20}$  of a cubic centimeter to be added at a time. By such a method it was possible to get very satisfactory and consistent results.

## Methods for the Determination of Nitrate.

The inoculated solution was filtered until clear, 50 cubic centimeters were removed to an evaporating dish and evaporated to dryness. The residue was treated with 1 c. c. of phenol disulphonic acid and washed into a Nessler tube; after the addition of ammonium hydroxide the solution was made up to the mark. The nitrate converts the phenol disulphonic acid into picric acid, which by the action of ammonium hydrate forms ammonium picrate. This imparts the color to the solution, the intensity of which is proportional to the amount present. This was compared colorimetrically with a standard solution of sodium nitrate which contained 0.0001 grs. nitrogen per cubic centimeter. The comparison was made by evaporating  $\frac{1}{20}$  c. c. of the standard solution, and comparing it with the solution in question. If not darker it must be gradually increased in amount until sufficient is added to give a color stronger than the solution to be analyzed. The standard then can be diluted, readings taken, and the determination made.

Ammonia determinations were made on several occasions, by submitting the contents of the culture flasks to distillation, after the addition of sodium carbonate solution, and by testing with Nessler's reagent. When the determination for total nitrogen was desired the Kjeldahl method was used, and on several occasions the modified method, to include the nitrogen of nitrites and nitrates.

## Methods for the Determination of Sugar in the Utilization Studies.

## Maltose.

Maltose was determined gravimetrically. 25 c. c. of fluid were removed with a sterile pipette from the culture flasks, and transferred to a 50 c. c.

volumetric flask. Alumina cream was added to precipitate materials in suspension, and the volume made up to 50 c. c. This was thoroughly shaken and filtered; 25 c. c. of the filtrate were pipetted and transferred to an Erlenmeyer flask containing 50 c. c. of Fehling's solution. The contents were boiled for 4 minutes, and filtered through a weighed Gooch crucible, dried for 30 minutes at 100° C and weighed as cuprous oxide. The weight of the maltose equivalent to the weight of the copper found was obtained from the tables by E. Wein (Beilage zum Chemiker-Kalender 1902). Culture flasks were weighed after removal of the duplicate samples, and set back in place to await developments and further determinations. The volume was replaced with sterile distilled water.

#### Dextrose.

Dextrose was determined gravimetrically. 25 c. c. of the culture solution was removed, transferred to a 50 c. c. volumetric flask, alumina cream added and the volume made up to 50 c. c. This was thoroughly shaken and filtered, 25 c. c. of the filtrate pipetted and transferred to a 300 c. c. Erlenmeyer flask containing 60 c. c. of Fehling's solution plus 60 c. c. distilled water. The whole was heated to boiling for 2 minutes, filtered immediately through a weighed Gooch and the cuprous oxide weighed. The amount of dextrose corresponding to the copper was found in Allihn's tables. Duplicate determinations were made and the flask weighed and set back in place to await further determinations. The culture flasks were made up to the original volume with sterile distilled water.

#### Saccharose.

Samples were removed in the same manner as for maltose and dextrose. After clarification with alumina cream, .75 c. c. of concentrated HCl were added and the solution heated in a water bath at 68°—70° c. for 5 minutes, to invert the saccharose. It was cooled and neutralized with sodium carbonate, after which it was diluted with distilled water to the 50 c. c. mark, filtered and 25 c. c. of the filtrate pipetted and transferred to an Erlenmeyer flask containing 50 c. c. of Fehling's solution. After dilution to 100 c. c. with distilled water this was boiled for 2 minutes, and filtered through a weighed Gooch. The precipitate was dried in a hot air oven at 100° c. c. for 30 minutes, and the amount of invert sugar determined from the tables of Nessler and Wein (Beilage zum Chemiker-Kalender 1902). This figure was multiplied by 0.95 and the figure obtained was taken as representing the amount of saccharose present in the sample.

#### Lactose.

Samples were drawn in the same manner as for the other sugars. 25 c. c. samples were removed, transferred to a 50 c. c. volumetric flask and alumina cream added. This was shaken, made up to the 50 c. c. mark with distilled water and filtered. 25 c. c. of the filtrate were transferred to an Erlenmeyer flask containing 50 c. c. of Fehling's solution, heated to the boiling point and boiled 6 minutes. After filtering through a weighed Gooch crucible, the amount of copper was determined, and the weight of lactose equivalent to the copper, obtained from the Soxhlet-Wein tables (Beilage zum Chemiker-Kalender).



**Explanatory Note.** Final determinations were made on 12.5 c. c. of the original sample of each sugar, i. e. 25 c. c. of the original sample were made up to 50 c. c. and filtered; 25 c. c. of this filtrate represents 12.5 c. c. of the first solution.

## I. Experiments on Nitrification.

### Experiment I.

This experiment was started to determine the nitrite- and nitrate-forming power of *Pseudomonas radicicola* when in an artificial medium, the ammonia being furnished as ammonium sulphate. The medium used was as follows:

Tap water <sup>1)</sup> . . . . .	2000 c. c.
Ammonium sulphate . . . . .	4.0 grams,
Dextrose . . . . .	1.0 "
Acid potassium phosphate . . . . .	2.0 "
Magnesium sulphate . . . . .	1.0 "
Iron sulphate . . . . .	0.8 "
Sodium chloride . . . . .	4.0 "

100 c. c. portions of this solution were distributed in 150 c. c. flasks, and each received 1 cc. of a heavy suspension of magnesium carbonate. All flasks were sterilized and inoculated April 7, 1908, with pure cultures of *Pseudomonas radicicola* taken from flask No. 2, of experiment 12 (page 14). Determinations were made for nitrite and nitrate nitrogen, the colorimetric method being used for each. The following table will give a clear exposition of the results obtained during the course of this experiment:

Analytic data for experiment I.

Flask No.	Date of Analysis	Nitrite N	Nitrate N
1	4 — 15 — '08	strong	trace
2	4 — 15 — '08		"
3	4 — 23 — '08	.00004 Grs.	appreciable
4	4 — 23 — '08	.00003 "	
5	4 — 27 — '08	.00004 "	.0002 " Grs.
6	4 — 27 — '08	.00004 "	.00015 "
7	4 — 27 — '08	trace	.00015 "
8	4 — 29 — '08	"	.00015 "
9	4 — 30 — '08	"	.00015 "
10	4 — 30 — '08	"	.00015 "
11	4 — 30 — '08	"	.00015 "
12	4 — 30 — '08	.0001 Grs.	.00025 "
Control 1	4 — 15 — '08	none	none
2	4 — 22 — '08	"	trace
3	4 — 29 — '08	trace	none
4	4 — 30 — '08	none	"

From this experiment it would seem that *Pseudomonas radicicola*, when furnished with ammonium compounds in a nutrient solution, was capable of oxidizing ammonia to nitrites, and then of further oxidation to nitrates. According to some of the data we may be led to believe that the nitrate is formed without the intermediary formation of nitrite. The evidence furnished here is rather conflicting, for on several occasions there was a very small amount of nitrite which is designated in the table as a trace; on the other hand, Control 2, gave a slight coloration with the reagents.

<sup>1)</sup> Tap water contained so small an amount of nitrite that it was considered negligible.

There is, however, no doubt concerning the nitrite production in flasks 1, 2, 3, 4, 5 and 6, and the nitrate formation in 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12.

### Experiment II.

This experiment was started to determine the nitrite and nitrate formation by *Pseudomonas radicicola* when there is no ammonia furnished as a starting point in the production of nitrates. The medium used was as follows:

Tap water . . . . .	2000 c. c.
Dextrose . . . . .	10 grams
Magnesium sulphate . . . . .	0.5 "
Calcium chloride . . . . .	0.02 "
Iron sulphate solution . . . . .	1 drop

Ten large Erlenmeyer flasks were used, 200 c. c. of the medium being introduced into each. On April 24, 1908, seven of the flasks were inoculated, weighed, and allowed to grow for one month. At the end of that time they were weighed again, and the original volume replaced by adding sterile ammonia-free water. The determinations were made in the same way as in experiment I, great care being taken to control the work. At the end of one month a well-defined mucus layer had formed in each flask, while the controls remained perfectly clear. The following table will give the data obtained:

Analytical data for Experiment II.

Flask No.	Date of Analysis	Nitrite N	Nitrate N
1	5—24—'08	+	trace
2	5—29—'08	+	trace
3	5—30—'08	none	.0002 Grs.
4	5—30—'08	none	.00015 "
5	5—30—'08	none	.00015 "
6	6—2—'08	+	.00020 "
7	6—2—'08	none	.00001 "
Control 1	6—2—'08	strong	none
" 2	6—2—'08	none	none
" 3	6—2—'08	none	none

The foregoing results led the author to believe that *Pseudomonas radicicola*, when growing in an inorganic solution like that of this experiment, may be capable of producing nitrate directly, or at least under certain conditions, the intermediary nitrite.

### Experiment III.

This experiment follows out the same plan as experiment II. Here it was desired to obtain more complete data concerning the stages in the process which has to do with the oxidation of the nitrogen which must have come from the air. In this experiment several flasks were reserved for ammonia determinations, to make sure that the organism produced ammonia as a first stage in the process of nitrification, the ammonia being produced from the nitrogen of the air. This determination was made by transferring the contents of the culture flasks to a larger flask, about 5 c. c. of sodium carbonate solution added, the whole distilled, the distillate collected, and the ammonia determined qualitatively by Nessler's reagent. In this experiment twenty flasks were used, each containing 150 c. c. of the culture

solution used in experiment II. Nitrate and nitrite determinations were made the same as in the previous work. The following table gives the results obtained:

Analytical data for Experiment III.<sup>1)</sup>

Flask No.	Date of Analysis	Nitrite N	Nitrate N
1	5 — 14 — '08	none	none
2	5 — 16 — '08	"	"
3	5 — 19 — '08	trace	"
4	5 — 20 — '08	trace +	"
5	5 — 22 — '08	.00015 Grs.	trace
6	5 — 22 — '08	.00020 "	"
7	5 — 22 — '08	none	none
8	5 — 22 — '08	"	trace
9	5 — 22 — '08	.00020 Grs.	"
10	5 — 26 — '08	.00020 "	strong
11	5 — 26 — '08	trace	none
12	5 — 26 — '08	none	"
13	5 — 29 — '08	"	"
14	5 — 29 — '08	"	"
15	5 — 29 — '08	"	"
Control 1	5 — 14 — '08	0	0
" 2	5 — 20 — '08	0	0
" 3	5 — 22 — '08	0	0
" 4	5 — 28 — '08	0	trace
" 5	5 — 29 — '08	0	0

From the above data it would appear, as before, that the formation of nitrites and nitrates may proceed simultaneously even where considerable amounts of ammonia are still present. This however, does not seem to be a constant factor, for in the case of flasks 5, 6, 9 and 10, nitrite and traces of nitrate, were present, while in the flasks which had grown longer there appeared to be no production of either. The only conclusion which could be drawn was that the conditions in these flasks for (5, 6, 9 and 10) oxidative processes and biological activity were better than in those not showing a nitrite or nitrate reaction with these reagents. On several occasions ammonia was present in considerable amount. This, however, did not appear to interfere markedly with development of nitrification.

#### Experiment IV.

This experiment was undertaken to determine the amounts of nitrite and nitrate fixed by *Pseudomonas radicicola* when saccharose is used as the source of carbon. Eight 1000 c. c. Erlenmeyer flasks were employed, 200 c. c. of the culture solution being used, thus allowing an abundance of air to pass in and out of the flask. Determinations were made at three different times, and neither nitrite nor nitrate was present. The culture fluids were tested with litmus and found to be strongly acid, consequently few living organisms were present. This same difficulty happened several times during the course of the work and in connection with some growing experiments carried on by others in the same laboratory. This is cited as an example of what has often happened, and to emphasize the fact, that it is necessary to make sure that culture solutions have sufficient magnesium or calcium carbonate to prevent the medium from becoming acid.

<sup>1)</sup> Inoculations made May 10, 1908.

## Experiment V.

In this experiment different sugars were used in the nutrient solution, namely, dextrose, saccharose, lactose and maltose. The experiment covered a period of 80 days. Three flasks containing 1000 c. c. of media were used for each series, the sugar being added in 0.5% quantities. The flasks were set in a cupboard, Nov, 5, 1908, and on Feb. 3, 1909, determinations were made for nitrites and nitrates in the same manner as before. The solution required several filtrations before it was clear enough to work with. It was then transferred to Nessler tubes and the determinations made. The following table will show the results obtained:

Analytical data for Experiment V.

Flask No.	Date of Analysis	Nitrite N	Nitrate N
Series I. Maltose.			
1	2-3-'09	.00267 Grs.	.0009 Grs.
2	2-3-'09	.00157 „	.0005 „
3 control	lost	—	—
Series II. Dextrose.			
1	2-17-'09	trace	.00028 Grs.
2	2-17-'09	.00132 Grs.	.00154 „
3 control	2-17-'09	none	none
Series III. Saccharose.			
1	2-17-'09	appreciable	.00280 Grs.
2	2-17-'09	none	.00150 „
3 control	2-17-'09	„	none
Series IV. Lactose.			
1	2-17-'09	.00001 Grs.	trace
2	2-17-'09	none	trace
3 control	2-17-'09	none (trace)	none

In this experiment the data obtained show that under favorable conditions *Pseudomonas radicicola* in artificial media containing maltose, dextrose, saccharose or lactose is capable of fixing considerable nitrogen. It shows, as the previous experiments have, that the organism is capable of producing nitrite and nitrate, but whether it oxidizes ammonia to nitrite, and then carries this a step further and oxidizes the already-formed nitrite is a problem yet to be solved. With the data at hand and with the results from several hundred test tube experiments, it may be concluded that *Pseudomonas radicicola* is capable of forming nitrites and nitrates. Media containing lactose does not offer itself to be utilized by the organism. This observation agrees with those of Lipman (75) and others when they worked with the nitric and nitrous ferments capable of nitrogen fixation, non-symbiotically. Lipman claimed that in forty-eight hours there was growth in all of the solutions containing mannite, glucose, saccharose, and maltose, but that of lactose showed no growth.

## Experiment VI.

In this experiment fifteen culture flasks were used containing 150 c. c. of culture solution, 12 being inoculated and 3 used for controls. The flasks were inoculated with a heavy suspension of a very mucilaginous growth which had been under observation for more than three months. The suspension was transferred by means of a sterile pipette. The flasks were set

in rows of six each, 5 inoculated, and one control in each row. They were set high up in the room on a shelf, with a board placed six inches above them supported at each end. This board was washed with bichloride solution. By such an arrangement it was possible to keep dust and other foreign materials from falling on the cotton plugs, and possibly causing contamination. The flasks were inoculated Feb. 3, 1909. On March 19, 1909, they were examined microscopically; it was found that all had many nitrifying organisms present. Nitrites and nitrates were determined. Ammonia was present, in fact several flasks contained a considerable amount, thus showing again that the unoxidized ammonia does not necessarily hinder the growth of these organisms, for they have been able under the conditions of these tests to produce nitrite and nitrate when considerable ammonia was present in solution. The following table bears out the statements made in the preceding pages. One can readily see that in a culture solution containing *Pseudomonas radicicola*, undoubtedly there is an oxidative process. It has been mentioned already that there is no reason for the statement that the organism first produces nitrite and then oxidizes it. On the other hand one is led to believe that when nitrate is present alone, the process has been so accelerated that the nitrite was only transitory, being completely and immediately oxidized to nitrate.

Analytical data for Experiment VI.

Flask No.	Nitrite N	Nitrate N
1	.00002 Grs.	.0002 Grs.
2	none	.0001 „
3	trace	strong
4	trace	.0001 Grs.
5	.00003 Grs.	.00005 „
6	trace	.0002 „
7	none	.0004 „
8	none	.0002 „
9	none	none
10	none	none
11	.00003 Grs.	.0001 Grs.
12	none	trace
13	none	lost
14	.00002 Grs.	.0002 Grs.
15	trace	.0002 „
1 control	contaminated (mould)	trace
2 „	negative	negative
3 „	„	„

## II. Experiments on Sugar Utilization by *Pseudomonas radicicola*.

### Experiment A.

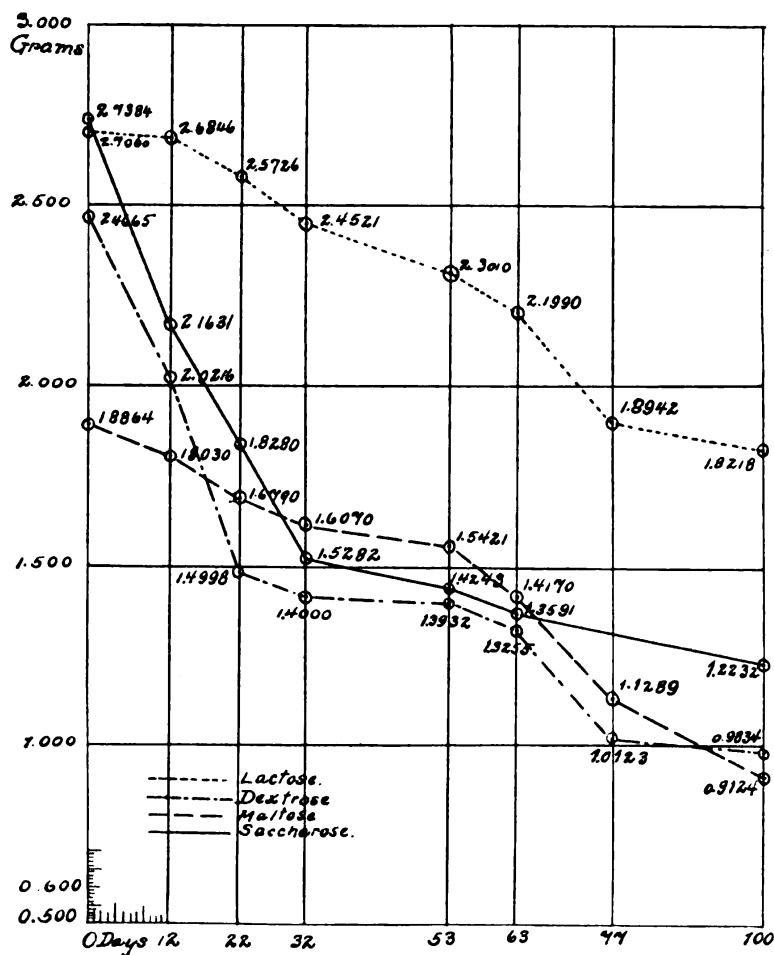
In this experiment eight 1000 c. c. Erlenmeyer flasks were filled with the culture solution to the 500 c. c. mark. No. 1 contained culture solution (Experiment III p. 29) plus 0.5% maltose, No. 2, 0.5% dextrose, No. 3, 0.5% sacchrose, No. 4, 0.5% lactose.<sup>1)</sup> Each flask was controlled by a duplicate flask containing the same solution as the inoculated one. The amounts of sugar in each were determined gravimetrically by the methods already

<sup>1)</sup> About 0.5 % of each sugar was used: actual amounts are given in the table

cited. The following are the amounts of sugar present at the beginning of the experiment.

Flask No. 1, = 1.8864 Grs. maltose, 400 c. c. = volume,  
 " " 2, = 2.4665 " dextrose, 450 c. c. = "  
 " " 3, = 2.7384 " saccharose, 450 c. c. = "  
 " " 4, = 2.7060 " lactose, 450 c. c. = "

After determinations were made the flasks were weighed, and before making the subsequent determinations, the original volume was replaced with sterile water. The data were obtained after different periods of time during a period of 100 days. The following table gives the sugar utilization:



Analytical data for Experiment A.

Sugar	Time when determinations were made.							
	11. 12. '08	11. 24. '08	12. 4. '08	12. 14. '08	1. 4. '09	1. 14. '09	1. 28. '09	2. 20. '09
Maltose	1.8864	1.8030	1.6790	1.6070	1.5421	1.4170	1.1289	.9124
Dextrose	2.4665	2.0216	1.4998	1.4000	1.3932	1.3255	1.0123	.9834
Saccharose	2.7384	2.1631	1.8280	1.5282	1.4243	1.3591	lost	1.2232
Lactose	2.7060	2.6846	2.5726	2.4521	2.3010	2.1990	1.9842	1.8128

After the first three sets of determination were made, the results obtained appeared to demonstrate that maltose solutions furnished a medium well adapted to the needs of the organism. Saccharose, according to the results furnished was rapidly utilized, and then appears to check. Dextrose disappeared rapidly, but the organism did not maintain its viability for the extended time that it does on maltose media. Lactose is not well suited for the growth of the organism. Although it appears to be slowly utilized, it does not aid much in the growth, for the final microscopic tests of the flasks revealed the presence of only a few living organisms. The following curves show well the utilization of carbon compounds during the course of 100 days. Determinations were made at this point to find out if it would be possible to discover the presence of dextrose, which might throw some light on the question why maltose is so slowly utilized. If it were possible to determine dextrose, the hydrolytic product of maltose, there might be some grounds for considering that possibly some bacterial enzyme was present, which was capable of slowly hydrolyzing the maltose, and furnishing dextrose in very small quantities, which are immediately utilized, consequently the slow disappearance of maltose from the solution.

#### Experiment B.

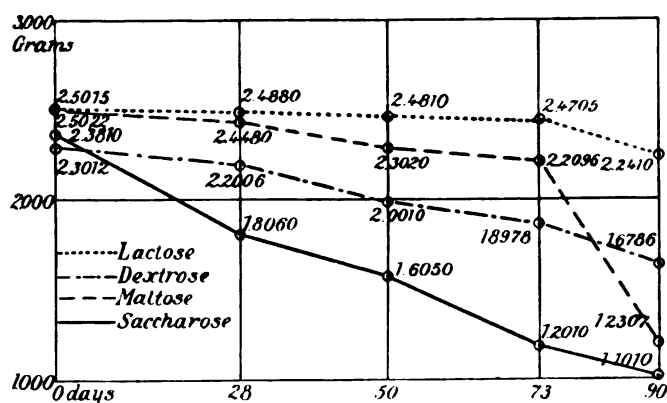
This experiment was started to follow out the plan stated in the preceding paragraph. Three 2000 c. c. flasks were used, 1000 c. c. of nutrient material being introduced into each. This solution contained 0.5% maltose, and was inoculated with the organism Jan. 3, 1909. The flasks were set away and every three days tests were made for dextrose by using Barfoed's acid cupric acetate solution. By such a method it is possible to distinguish glucose and maltose in solutions containing 0.02% of the former, and at least as much as 0.2% of the latter provided the tests are controlled by check experiments with known sugar solutions. Hinkel and Sherman (74) found in a series of tests that 0.0002 to 0.0005 grams of glucose gave a slight but perceptible reaction when a solution of this cupric acetate solution was used. Under the same conditions no reductions were observed with 0.02 grams of maltose or lactose, or with 0.03 grams of sucrose. They claim the test was efficient for the detection of 0.0004 grams of glucose, either alone or in the presence of the other sugars. During the utilization of the maltose, if more glucose was formed than the organism could use, it would be detected by a reduction. The solution contained 0.5% maltose, thus conditions were ideal for making the test.

On January 10, 1909, 16 tests were made on all three flasks, and only one showed anything which approached a reduction of the Barfoed solution. On January 16, 1909, 16 more tests were made with negative results. After this work it was concluded that if the maltose was hydrolyzed by any enzymotic activity, the monosaccharide formed was only sufficient to supply the immediate needs of the organism, consequently its disappearance from the solution. Never were any data obtained which were sufficient for establishing facts concerning such a reaction.

#### Experiment C.

This experiment was carried on more extensively than experiment A. It was divided into four series, each being planned in the same manner as

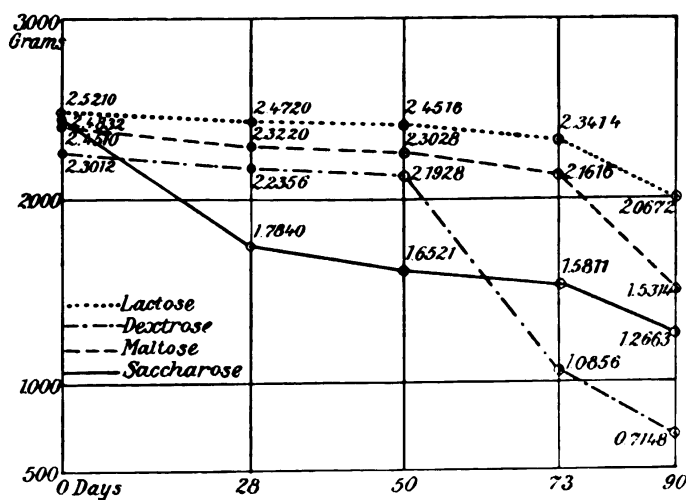
Experiment A. Twelve determinations with duplicates were made at each period. The set of results and curve for each will be given in order.



Curve for Series I. Experiment C.

Analytical Data for Series I.

Time when determinations were made.					
Sugar	Feb. 3	Mar. 3	Mar. 25	Apr. 17	May 4
Maltose . . . .	2.5022	2.4480	2.3020	2.2096	1.2307
Dextrose. . . .	2.3012	2.2006	2.0010	1.8978	1.6786
Saccharose . .	2.3810	1.8060	1.6050	1.2010	1.1010
Lactose . . . .	2.5015	2.4880	2.4810	2.4705	2.2410

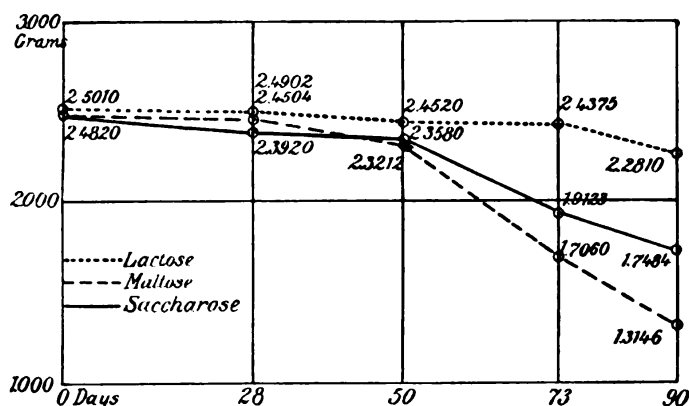


Curve for Series II. Experiment C.

Analytical Data for Series II.

Sugar	Feb. 3	Mar. 3	Mar. 25	Apr. 17	May 4
Maltose . . . .	2.4510	2.3220	2.3028	2.1616	1.5314
Dextrose. . . .	2.3012	2.2356	2.1928	1.0856	.7148
Saccharose . .	2.4832	1.7840	1.6521	1.5811	1.2663
Lactose . . . .	2.5210	2.4720	2.4516	2.3414	2.0672





Curve for Series III. Experiment C.

Analytical Data for Series III.

Sugar	Feb. 3	Mar. 3	Mar. 25	Apr. 17	May 4
Maltose . . . .	2.4820	2.4504	2.3212	1.7060	1.3146
Dextrose . . . .	lost	—	—	—	—
Saccharose . . .	2.4820	2.3920	2.3580	1.9123	1.7484
Lactose . . . . .	2.5010	2.4902	2.4520	2.4375	2.2810

In the results of the first series it will be seen that maltose was utilized less slowly than the other sugars. However, there are periods when maltose disappeared from solutions quite rapidly, but after consideration of the data before us one might say was during a period of excessive formation of gum. Under ordinary cultural conditions, where favorable medium, active growth and an exalted virulence are sought, maltose is a favorable, and in more cases a more favorable carbohydrate than the other sugars, for the growth of *Pseudomonas radicola*.

During the first 28 days of the experiment only 54.2 milligrams of maltose disappeared, while 100.6 milligrams of dextrose and 575.0 milligrams of saccharose were consumed. Lactose, as in the other experiments, was not well utilized. In these 28 days only 13.5 milligrams disappeared from solution. In the next 22 days, 146.0 milligrams of maltose disappeared, as compared with 199.6 milligrams of dextrose and 201.0 milligrams of saccharose; the lactose during this period was hardly attacked, only 7.0 milligrams having disappeared from the solution. During the period of 23 days following, the maltose utilization dropped considerably, although the organisms present were extremely active. During this period 103.2 milligrams of dextrose disappeared, and 404.0 milligrams of saccharose, while lactose was utilized only to a small degree. During the last 17 days of this 90 day period, a very great amount of mucilaginous material was produced, consequently the maltose disappeared rapidly from the solution to the extent of 978.9 milligrams. During these 17 days 219.2 milligrams of dextrose, 314.8 milligrams of saccharose, and 156.5 milligrams of lactose disappeared, showing again that lactose is not readily used as a source of energy for *Pseudomonas radicola*. Only a few living organisms were present in a final microscopic examination.

In the next series of this experiment, maltose was utilized during the 28, 22, 23, and 17 day periods in 129.0, 19.2, 141.2, 631.2 milligram quantities. On referring to the utilization for the second period, Series I, it

will be noted that a very small quantity of the maltose disappeared. In the last part of that same experiment, during a period when large quantities of gum were produced, a considerable amount disappeared. These two series show that conditions must have been the same at most times during the experiment. When the sugar diminished slowly during any period, it consistently diminished slowly in the flasks of the other series, all of which were inoculated at the same time and kept under the same condition.

In Series III, maltose, for some reason unexplainable, disappeared from the solution more quickly than saccharose. If this disappearance is considered in the light of utilization for gum production this difficulty will be explained. In the maltose solutions there was an abundance of gum, while in that of saccharose only very little, and in so far as could be determined roughly, there had been no increment for several days. It has been shown that during the periods of greatest gum production large quantities of sugar are consumed, but on the other hand when there is no production of this viscous material the sugar appeared to be attacked merely for the energy-furnishing power for bacterial activity. Unfortunately no data can be given concerning dextrose in this series. The flask was cracked, and some of the culture fluid escaped. Lactose, as in the other series, was slowly utilized by *Pseudomonas radicicola*, namely in 10.8, 38.2 and 14.5 milligram quantities. This agrees perfectly with the results of solid media, and it agrees with Lipman (75) and others when they worked with the non-symbiotic nitrogen-fixing bacteria.

Bringing together in a short summary the results of this experiment, it may be said that *Pseudomonas radicicola* will grow and produce its characteristic gum in solutions of maltose, dextrose and saccharose, but lactose is not well adapted for the use of the organism. Maltose furnishes to the organism a source of energy suited for its activities.

### III. Gum produced by *Pseudomonas radicicola*.

The study of the gum produced by *Pseudomonas radicicola* has received but little attention. The great difficulties encountered in isolating and purifying the gum have undoubtedly been the cause for leaving the problem untouched. Buchanan (41) in his recent paper gives a method for the precipitation and purification of this gum. He grew the organism in a 2 % solution of saccharose, and after two weeks claimed there was a large amount of gum produced. This he precipitated from solution by twice its volume of 95 % alcohol, causing a white precipitate to appear. He filtered and washed the residue several times in alcohol and redissolved it in distilled water. It was again precipitated, the process repeated five times and the precipitate collected and dried.

For this work the same procedure was used, but from four flasks, two containing maltose and the others saccharose, it was possible to obtain but a very fine film of the gummy material. Instead of using the liquid medium after this a solid medium was employed and poured into Drigalski-Conradi plates, and the surface inoculated with a T shaped glass rod. The organism was grown at 28° C. By such a method it was possible to get very large amounts of this viscous material. It was removed from the surface by means of a large scalpel and transferred to warm distilled water. It dissolved in warm water, but gave an opalescent solution in the cold. When absolute alcohol was added in equal volumes a much larger precipitate

occurred than with 95 % alcohol, which was allowed to settle. The supernatant fluid was decanted, and the gum residue dried. In order to obtain enough gum prepared in such a manner, it was necessary to use ten large plates. After three weeks was removed what appeared to be a considerable amount of material, but after precipitating and drying only a small film of gum was procured. This was dissolved in warm distilled water and tested for proteid. The xanthoproteic reaction, Millon's reagent, and the biuret test were tried. Twice a color was obtained with potassium hydrate and the copper sulphate, which appeared like a biuret reaction, but after repeating the test many times it was found that there was not the slightest trace of protein present. Buchanan (41) came to the same conclusion, namely, that the gum contains no nitrogen. When it is dissolved in water without being precipitated with alcohol it does not reduce Fehling's solution. When heated in a water bath at 68° to 70° C with concentrated HCl it does not hydrolyze, but when heated in the autoclave for 25 minutes at 110—115° C. under 12 pounds pressure it reduces Fehling's solution in small quantities.

Here is presented but a very short discussion on the subject of the gum, with no pretence at anything original. The work has substantiated the results of Buchanan, and shown how the method of procuring the gum may be modified by using the Drigalski-Conradi plates, scraping the material off and to a large extent keeping it free from the inorganic salts present in the body of the medium, thus offering a quicker method for purifying the substance.

#### Discussion of Results.

The conversion of ammonia and atmospheric nitrogen into nitrates is of peculiar interest from a practical and broad biological standpoint. As already mentioned, many investigators have shown that *Pseudomonas radiciicola* is able of itself in pure cultures to fix atmospheric nitrogen, but in smaller quantities than when growing in the nodule. Others have claimed that the nitrogen fixation under artificial conditions may be even greater when growing away from the host plant. From all the facts presented in this paper and duplicated by others, there is no doubt concerning the fixation of nitrogen under artificial conditions, and when the organism has been carefully grown, and its virulence maintained, its powers to produce nitrite and nitrate may be readily noted. There are, however, many precautions which must be strictly observed. The flasks inoculated for chemical studies must be carefully controlled. The conditions regarding depth of medium, size of flask, uniform quantity of inoculation material, must all be carefully observed if consistent results are sought.

Considering the data on nitrification presented in this paper, it is evident that the nitrite and nitrate production depend wholly upon the virulence of the organism, the amount of air allowed to pass in and out of the flask, the thickness of the layer of the medium, and the carbon material furnished the organism as a source of energy. Each of these conditions has its peculiar effect on the growth of the organism.

There is no doubt that the amount of nitrogen assimilated depends, within certain limits, upon the amount of carbohydrate available. Gerlach and Vogel (76) working with the *Azotobacter* group, claimed that a solution containing 1 gram of glucose gave an increase of

but 7.4 milligrams of nitrogen, a similar solution containing 12 grams of glucose gave an increase of 127—9 milligrams. Other authors have confirmed their results and in the light of interpretation of these particular results, it would appear that sugar nourishment was a very important factor in media in or upon which *Pseudomonas radicumicola* is to be inoculated.

In all of these experiments it was found that the organism grows best in solutions of the respective sugars up to 1.5 %. In solutions of greater concentration the organism grows, but after some time appears to disintegrate; the growth becomes less rapid and finally inactive. Maltose, of all the carbohydrates, is best adapted for the growth of *Pseudomonas radicumicola* artificially. It is less rapidly utilized, furnishes the characteristic gum, and the organism maintains viability. From the beginning of this work it was found that maltose as a source of energy would allow of very rapid pleomorphism. The organism was able to attack it slowly, and produce from it the necessary amount to be used for its activity. On solid media containing maltose *Pseudomonas radicumicola* appeared to thrive well at all times.

In work of this nature, where accurate results are sought, the first factor to be considered is that of temperature. It should not range below the minimum or above the maximum for the organism. During the sugar utilization work it was always observed that the temperature never went above 24° C. nor below 14° C. A glance at the curve for experiment A will show that during a vacation period little utilization took place, due to the fact that the temperature of the laboratory dropped considerably. When the subsequent determinations were made it was found that the sugar continued to disappear and that living organisms were present.

#### Summary.

The facts established in these experiments demonstrate in no uncertain manner that *Pseudomonas radicumicola* can be isolated from the soil, carried through inoculation experiments and recovered in a pure state. This, however, offers many difficulties. It has been the purpose in this paper, not to study soil conditions and organisms from different host plants, but to confine the investigations to *Pseudomonas radicumicola* in its relation to nitrogen fixation when growing in symbiosis with *Trifolium pratense*.

It has been found, that the weakest strains of organism may, by constantly growing on nitrogen free media, become extremely virulent cultures, capable of considerable fixation of nitrogen. In respect to sugar utilization, the results of these tests show that maltose meets all the conditions which serve to nourish the organism best. It is capable of its greatest biological activities on nitrogen-free media containing maltose as a source of energy. When grown on carbohydrates containing less than 5 C. atoms, no gum is produced. On such

compounds it does not maintain its viability, nor does it change readily from one stage to another. Under such conditions an environment is established which appears to be inhibitory.

In very old cultures, especially on solid media, *Pseudomonas radiculicola* develops a membrane which appears cell-like in structure, but does not give the cellulose and starch reactions. When inoculated from such cultures into artificial culture solutions, it may be capable of producing considerable nitrite and nitrate. However, it has been difficult to determine how or when changes in the nitrifying process take place, but it is certain that the nitrite may be transitory and oxidized so rapidly that nothing but nitrate can be detected in the culture solutions. At present there is no evidence at hand to show that nitrate is produced without the intermediate nitrite. Many authors would seem to infer that the nitrites and nitrates may be produced simultaneously, or the ammonia oxidized directly to nitrate, which appears to be absurd, in the light of much evidence which has been furnished by scientists, concerning nitrification.

There is no doubt that sugars as a source of energy exert a very beneficial influence. Their presence greatly accelerates the growth of the organism and the nitrification. Trials have been made to demonstrate the presence of dextrose in maltose solutions, but no evidence of the hydrolysis of maltose by bacterial action has been determined. It has been stated by many that lactose is not well suited for the growth of *Pseudomonas radiculicola*, and the results consistently demonstrated this to be the case.

The writer takes pleasure in acknowledging indebtedness to Professor Leo F. Rettger for his suggestions and help in this work.

### Literature.

#### Studies on the Biology of Nitroso Bacteria.

- 1) Plinius, *Historia naturalis*, Book XVIII, edit. by C. Mayhoff, Vol. 3. Leipzig (Teubner) 1892. p. 141—245.
- 2) Varro, *De re rustica*, Book I, Chapter 23, edit. by H. Keil. Leipzig (Teubner) 1889. p. 41.
- 3) Boussingault, *Memoires de chimie agriculture et de physiologie*. Paris. 1854. (Cited from, Reviews of investigations in soil bacteriology by Voorhees and Lipman. U. S. Dept. Agr., O. E. S. Bull. 194. p. 76.)
- 4) Schultz-Lupitz, *Die Kalidüngung in leichtem Boden*, Berlin 1883. (Cited by Gino de Rossi, *Centralbl. f. Bakteriologie*, Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 289.)
- 5) Ville, *Compt. rend. T. 35. 1852. No. 14. p. 464. No. 18. p. 650. T. 38. 1854. No. 18. p. 705; p. 723. T. 41. 1855. No. 19. p. 757; No. 22. p. 938; No. 23. p. 987.*
- 6) Berthelot, 1. *Sur la fixation de l'azote dans les oxydations lentes*. (*Compt. rend. T. 108. 1889. p. 543.*) 2. *Fixation de l'azote par la terre végétale nue, ou avec*

- le concours des légumineuses. (Compt. rend. T. 108. 1889. p. 700.) 3. Sur la fixation de l'azote atmosphérique. (Compt. rend. T. 109. 1889. p. 417.) 4. Observations sur la formation de l'ammoniaque et de composés azotés volatils aux dépens de la terre végétale et des plantes. (Compt. rend. T. 109. 1889. p. 419.) 5. Recherches nouvelles sur la fixation de l'azote par la terre végétale. (Compt. rend. T. 109. 1889. p. 281.) 6. Remarques sur les conditions où s'opère la fixation de l'azote par les terres argileuses. (Compt. rend. T. 109. 1889. p. 277.)
- 7) Hellriegel und Wilfarth, Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen (Beilageheft zu Ztschr. d. Ver. f. Rübenzucker-industr. d. deutsch. Reiches. 1888; Cited from de Rossi, Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 20. 1907. p. 290.)
  - 8) Atwater and Woods, The acquisition of atmospheric nitrogen by plants. (Americ. Chem. Journ. Vol. 12. 1890. p. 526; Vol. 13. 1891. p. 42.)
  - 9) Schloesing et Laurent, Recherches sur la fixation de l'azote libre par les plantes. Annal. de l'Institut. Pasteur. T. 6. 1892. p. 65, 824.)
  - 10) Lawes and Gilbert, New experiments on the question of the fixation of free nitrogen. (Proceed. Roy. Soc. of London. Vol. 47. 1890. p. 85.)
  - 11) Malpighi, Opera omnia. Anatomia plantarum. Pars. 2. de Gallis, 1687. p. 126. (Abstract. and cit. by de Rossi, Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 290.)
  - 12) Trinchinetti, Sopra alcuni tubercoli che renvengonsi sulla radici dell' Arachys hypogaea. (Biblioteca ital. 1837. p. 288.)
  - 13) Wulfen, Karl von, Über den Anbau der weißen Lupine im nördlichen Deutschland. Magdeburg 1828. (Cit. by de Rossi, Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 18. 1907. p. 289.)
  - 14) Woronin, Über die bei Schwarzerle und bei der gewöhnlichen Gartenlupine auftretenden Wurzelanschwellungen. (Mémoir. de l'Acad. imp. d. scienc. de St. Pétersbourg. T. 7. T. 10. 1866; also in Annal. Scienc. National. Sér. 7. Vol. 5. p. 73.)
  - 15) Eriksson, "Studien öfver Leguminosernas rotknölar." Studien über die Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Botan. Zeitung. Bd. 32. 1874. p. 381.)
  - 16) De Vries, Wachstumsgeschichte des roten Klees. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 6. 1877. p. 893.)
  - 17) Kny, Über die Wurzelanschwellungen der Leguminosen und ihre Erzeugung durch Einfluß von Parasiten. (Botan. Zeitung. Bd. 37. 1879. p. 57.)
  - 18) Brunchorst, J., Über die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Berlin. Jg. 3. 1885. p. 241—257.)
  - 19) Benecke, Über die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln. (Botan. Centralbl. Bd. 29. 1887. p. 53.)
  - 20) Tschirch, Beiträge zur Kenntnis der Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 7. 1887. p. 58.)
  - 21) Ward, Tubercular swellings on the roots of *Vicia faba*. (Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of London. Series B. Vol. 178. 1887. p. 556.)
  - 22) Beijerinck, M., Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen. (Botan. Zeitung. 1888. p. 725, 741, 757, 781, 797.)
  - 23) Beijerinck, M., Künstliche Infektion von *Vicia faba* mit *B. radicola*. (Botan. Zeitung. Jg. 48. 1890. p. 837.)
  - 24) Prazmowski, Das Wesen und die biologische Bedeutung der Wurzelknöllchen der Erbse. (Botan. Centralbl. Bd. 36. 1889. p. 215, 248, 280.)
  - 25) Frank, Über die Pilzsymbiose der Leguminosen. (Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 9. 1891. p. 244.)
  - 26) Mazé, Les microbes des nodosités des Légumineuses. (Annal. de l'Institut. Pasteur. Vol. 12. 1898. p. 1.)
  - 27) Smith, The nodule organism of the Leguminosae. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. 2. Bd. 6. 1900. p. 71.)
  - 28) Moore, Bacteria and the nitrogen problem. (Yearb. of the Dept. of Agricult. 1902. p. 333.)
  - 29) Stutzer, Die Bildung von Bakteroiden in künstlichen Nährböden. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 987.)
  - 30) Hiltner, Über die Bakteroiden der Leguminosenknöllchen und ihre willkürliche Erzeugung außerhalb der Wirtspflanzen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 273.)
  - 31) Moore, (U. S. Dept. Agr. Bull. Bu. Plant Industr. No. 71. p. 33.)
  - 32) Süchting, Kritische Studien über die Knöllchenbakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 417.)

- 33) S ü c h t i n g, Kritische Studien über die Knöllchenbakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 384.)
- 34) N o b b e und H i l t n e r, Über den Einfluß verschiedener Impfstoffmengen auf die Knöllchenbildung und den Ertrag von Leguminosen. (Landwirtschaftl. Versuchstat. Bd. 55. 1901. p. 141.)
- 35) S ü c h t i n g, Kritische Studien über die Knöllchenbakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 502.)
- 36) P r a z m o w s k i, Die Wurzelknöllchen der Erbse. (Landwirtschaftl. Versuchstat. Bd. 32. 1890. p. 161.)
- 37) M a z é, Fixation de l'azote libre par le bacille des nodosités des Légumineuses. (Annal. de l'Institut. Pasteur. T. 11. 1897. p. 44.)
- 38) S m i t h, a) Der bakterielle Ursprung der Gummiarten der Arabingruppe. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 15. 1905. p. 380.) b) The bacterial origin of the gums of the arabin group. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 10. 1903. p. 60.) c) Der Schleim von *Dematium pullulans*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 15. 1905. p. 793.)
- 39) d e R o s s i, Über die Mikroorganismen, welche die Wurzelknöllchen der Leguminosen erzeugen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 289.)
- 40) H a r r i s o n and B a r l o w, The nodule organism of the Leguminosae; its isolation, cultivation, identification and commercial application. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 19. 1907. p. 264.)
- 41) B u c h a n a n, The gum produced by *Bacillus radicicola*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 22. 1909. p. 371.)
- 42) W i n o g r a d s k y, Recherches sur les organismes de la nitrification. (Annal. de l'Institut. Pasteur. 1890. p. 213, 257.)
- 43) W i n o g r a d s k y und O m e l i a n s k i, Über den Einfluß der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikroben. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 5. 1899. p. 329, 377, 429.)
- 44) F r e m l i n, On the cultivation of the nitroso Bacterium. (Journ. of Hyg. Vol. 3. 1903. p. 364.)

#### Studies on the Chemistry of Nitroso Bacteria

- 45) P a s t e u r, Cited by V o o r h e e s and L i p m a n. A review of the investigation in soil bacteriology. (U. S. Dept. of Agr. O. E. S. Bull. 194. p. 59.)
- 46) S c h l o e s i n g and M ü n t z, Sur la nitrification par les ferments organisés. (Compt. rend. d. l'Acad. d. Scienc. T. 84. 1877. p. 301.)
- 47) S c h l o e s i n g, Etude de la nitrification dans les sols. (Compt. rend. de l'Acad. d. Scienc. T. 77. 1873. p. 203. 353.)
- 48) M a r c h a l, Bull. Acad. Roy. Sci. de Belgique. Sér. Z. T. 25. 1893. p. 727.) Influence des sels minéraux nitritifs sur la production des nodosités chez les pois. (Compt. rend. T. 33. p. 1032.)
- 49) D a v y s, Chem. News. Vol. 40. 1879. p. 271.)
- 50) R e d e r, Centralbl. Agricult. Chem. Bd. 13. 1884. p. 652.
- 51) D e h é r a i n, Annal. agronom. T. 13. 1887. p. 241—261. Cited reference. V o o r h e e s and L i p m a n, A review of investigation in soil bacteriology. (U. S. Dept. Agri. O. E. S. Bull. 194.)
- 52) P i c h a r d, Action nitrifiante comparée de quelques sels contenus naturellement ou ajoutés dans les terres végétales. (Compt. rend. Acad. Sci. T. 98. 1884. p. 1289.)
- 53) L e o n e, (Naturwissenschaftl. Rundschau. Bd. 5. 1890. p. 291.)
- 54) S t u t z e r und H a r t l e b, Über Nitratbildung. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 2. 1896. p. 701.) Der Salpeterpilz. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 3. 1897. p. 55, 161, 235, 311 und 351.)
- 55) L i p m a n, Experiments on the accumulation and utilization of atmospheric nitrogen in the soil. (New Jersey Agr. Exp. Sta. Bull. 180.)
- 56) G e r l a c h und V o g e l, Beobachtungen über die Wirkung der H i l t n e r s c h e n Reinkulturen für Leguminosen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 61.)
- 57) B e i j e r i n c k und v a n D e l d e n, Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 3.)
- 58) G o l d i n g, Sugar as an agent in nitrogen fixation and as an aid to the growth of plants. (Journ. of the Chem. Industr. Vol. 18. 1899 and Vol. 19. 1900; Abstracted at length in Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 251.)
- 59) C o l e m a n, Untersuchungen über Nitrifikation. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 401, 484.)

- 60) Godlewski, Über die Nitrifikation des Ammoniaks und die Kohlenstoffquellen bei der Ernährung der nitrifizierenden Fermente. Abstracted in Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 2. 1896. p. 458—462.)
- 61) von Bazarewski, Beiträge zur Kenntnis der Nitrifikation und Denitrifikation im Boden. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 19. 1907. p. 338.)
- 62) Müntz et Laine, L'utilisation des tourbières pour la production intensive des nitrates. (Compt. rend. T. 142. 1906. p. 1239—1244.)
- 63) Pringsheim, Über ein stickstoffassimilierendes Clostridium. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 795.)
- 64) Remy, (Internation. Ber. Kongreß f. angew. Chem. 1903. III. p. 793).
- 65) Krüger, Über die Bedeutung der Nitrifikation für Kulturpflanzen. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 34. 1905. p. 761.)
- 66) Wohltmann, Bodenbakteriologische und bodenchemische Studien aus dem Versuchsfelde. (Journ. f. Landwirtschaft. Bd. 52. 1904. p. 49.)
- 67) Griffith, (Chem. News. Vol. 64. 1891. p. 147).
- 68) Sebelien, Einige Düngeversuche mit den neuen Stickstoffdüngemitteln. (Journ. f. Landwirtschaft. Bd. 54. 1906. p. 169.)
- 69) Schmidt-Mühlheim, Untersuchungen über fadenziehende Milch. (Landwirtschaft. Versuchsstat. Bd. 28. 1883. p. 91.)
- 70) Emmerling, Über Spaltpilzgärungen. (Ber. d. deutsch. Chem. Gesellsch. Bd. 33. 1900. p. 2477.)
- 71) Schardinger, Über die Gasprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolierten Kohlehydrates. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 144.)
- 72) Smith, Der bakterielle Ursprung der Gummiarten der Arabingruppe. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 15. 1905. p. 380.)
- 73) Laurent, (Annal. de l'Institut. Pasteur. 1891; Cited by Buchanan, Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 22. 1909. p. 371.)
- 74) Hinkel and Sherman, Barfoed's acid cupric acetate solution as a means of distinguishing glucose from maltose, lactose and sucrose. (Journ. of the Americ. Chem. Soc. Vol. 29. p. 1744.)
- 75) Lipman, Experiments on the transformation and fixation of nitrogen by Bacteria. (Report of the Assist. in Soil Chem. and Bacteriol. New Jersey Exp. Sta. 1903. p. 357.)
- 76) Gerlach und Vogel, Stickstoffsammelnde Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 669.)  
— — Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 636; Bd. 10. 1903. p. 817.)
- 77) Chester, Soil bacteria and nitrogen assimilation. (Delaware Agr. Exp. sta. Bul. 66. 1904.)

*Nachdruck verboten.*

## Fusarium nivale Sorauer, der Erreger der „Schneeschimmelkrankheit“, und sein Zusammenhang mit Nectria graminicola. Berk. et Br.

[Mitteilung der Kgl. bayrischen Agrikulturbotanischen Anstalt, München.]

Von Dr. G. Ihssen,

Assistent der Kgl. bayrischen Agrikulturbotanischen Anstalt.

Mit 1 Tafel und 8 Figuren im Text.

### A. Einleitung.

Der von den älteren Autoren als *Lanosa nivalis* Fries angesprochene Schneeschimmelpilz fand in neuerer Zeit eine ausführliche Bearbeitung durch Sorauer, der in seiner Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. 11. 1901. sp. 217 eingehend die biologischen Wachstumsverhältnisse dieses Pilzes unter besonderer Berücksichtigung der klimatischen Bedin-



gungen erörterte. Kultur- und Impfversuche ergaben, daß der Pilz zur Gattung *Fusarium* zu ziehen sei, jedoch gelang es Sorauer nicht, die zugehörigen Perithezien aufzufinden oder künstlich zu ziehen. Wie aber bereits ein Jahr früher Aderhold bei der Beschreibung einer *Fusarium* Erkrankung junger Obstbäume<sup>1)</sup> (*Fusarium rhizogenum* Pound et Clem.) die Vermutung ausgesprochen hatte, daß dieser Pilz in naher Beziehung stehen müsse zu den Formenkreisen, die s. Z. Brefeld bei der Kultur von *Nectria coccinea* Pers. beschrieb, so erscheint es auch Sorauer „kaum zweifelhaft, daß der Erreger des Schneeschnimmels die Konidienform einer Nectrie darstellt, deren Schlauchfrüchte wahrscheinlich erst nach einer Ruheperiode des Pilzes zur Entwicklung gelangen“.

In jüngster Zeit hat C. von Tubeuf in einem „Beitrag zur Kenntnis der *Fusarium*-Krankheiten unserer Kulturpflanzen“<sup>2)</sup> vergleichende Studien über die gras- und getreidebewohnenden Fusarien gemacht, auf die ich später noch zurückkommen werde. Erwähnt sei hier zunächst nur, daß auch bei dem an *Lolium perenne* auftretenden und zuerst von W. Smith untersuchten, später von v. Tubeuf auch auf *Molinia caerulea* beobachteten *Fusarium Lolii* W. Smith die zugehörigen Schlauchfrüchte nicht aufgefunden werden konnten.

Dagegen gelang es H. Glück bei einer, allerdings nicht auf Getreide oder Gräsern, sondern in Abwässern und Kanälen vorkommenden *Fusarium* art, dem sogenannten Moschuspilz, *Fusarium aquaeductuum* v. Lagerheim<sup>3)</sup>, experimentell durch Züchtung der zugehörigen Perithezien den Zusammenhang mit der Gattung *Nectria* sicher nachzuweisen und diesen Pilz als *Nectria moschata* dem Subgenus *Hyphonectria* einzureihen.

Da ich nun auf Veranlassung und im Verein mit dem Direktor der Kgl. bayr. Agrikulturbotanischen Anstalt, Herrn Prof. Dr. Hiltner, dem ich für seine vielfachen Anregungen hiermit meinen besten Dank ausspreche, mehrjährige, eingehende Untersuchungen über das Auftreten des Schneeschnimmels auf Getreide auszuführen hatte, über die in den „Mitteilungen“ dieser Anstalt demnächst zusammenfassend berichtet werden wird, erschien es mir von vornherein als sehr wünschenswert, der weiteren Entwicklung dieser *Fusarium* art nachzugehen und durch Aufsuchen oder künstliche Züchtung der Schlauchfrüchte die Frage zu lösen, ob auch diese Art der Gattung *Nectria* zuzurechnen sei.

## B. Die Entwicklung von *Fusarium nivale* auf dem Felde.

Wie in der eben angeführten Arbeit ausführlich dargelegt werden wird, haben unsere Untersuchungen die bisher nicht bekannte Tatsache ergeben, daß bei den Getreidearten zwar die Infektion der Keimpflanzen gelegentlich durch den von *Fusarium mycel* durchsetzten Boden stattfinden kann, daß aber in weitaus größerem Maße das Saatkorn selbst als Infektionsquelle zu betrachten ist; und die mikroskopische Untersuchung von befallenen Getreidekörnern stellte auch den Sitz derselben fest. Präpariert man nämlich z. B. an Roggenkörnern, welche Getreideart sich besonders gut zur Untersuchung eignet, die Samenoberhaut ab, so läßt sich auf der Innenseite der-

<sup>1)</sup> Centralbl. f. Bakteriöl. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 621.

<sup>2)</sup> Mitteil. d. Kgl. Bayr. Moorkulturanst. Heft 2. 1908. p. 38.

<sup>3)</sup> Englers Bot. Jahrb. Bd. 31. 1902. p. 495.

selben bei denjenigen Körnern, welche sich später als befallen erweisen, ein ausgebreitetes einheitliches Mycel von charakteristischem Wuchs (Fig. 1) erkennen, das außerdem auch in den Zellen der beiden zarten Gewebeschichten nachgewiesen werden kann, welche die innere Samenhaut bilden. Dieses Mycel ist verhältnismäßig leicht

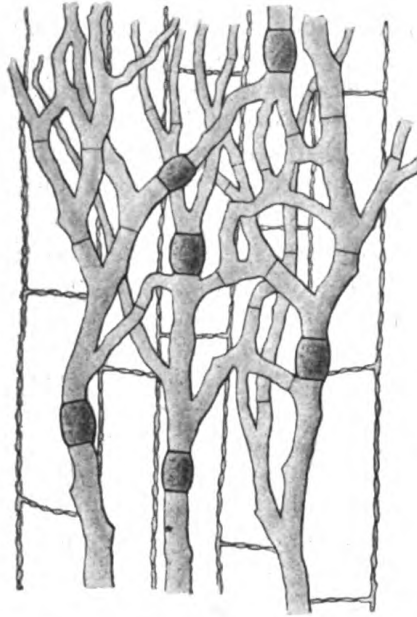


Fig. 1. Dauermycel mit Chlamydosporen auf der Innenseite der äußeren Samenhaut eines befallenen Roggenkornes. Vergr. 500.

von anderen Hyphenfäden, die sich ebenfalls auf Getreidekörnern unter der Oberhaut finden, so besonders von dem braungefärbten, starkwandigen und häufig septierten Mycel des Schwärzepilzes *Capnodium herbarum* und ähnlicher Formen zu unterscheiden durch die stets auftretenden Chlamydosporen, ferner durch die etwas knorrig erscheinende Verästelung und häufige Fusion der Hyphen sowie durch die verhältnismäßig wenig septierten Zellen derselben.

Daß es sich hier tatsächlich um das Mycel einer *Fusarium* art handelt, beweist nicht nur die Übereinstimmung der Hyphen und Chlamydosporen in Form und Bildung mit denen künstlicher Kulturen, sondern vornehmlich die Tatsache, daß mit derartigem Mycel infizierte Samenhäuten, abpräpariert, in der feuchten Kammer innerhalb weniger Tage auf dem rasenförmig wachsenden Hyphensubstrat die typischen sichelförmigen *Fusarium*-koindien liefern.

Auch schon äußerlich läßt sich, wenn der Blick einigermaßen geübt ist, besonders beim Roggen am einzelnen Korn der Befall wahrnehmen. Durch das Eindringen der Mycelfäden zwischen die Häute des Samenkorns wird der Zusammenhang der Gewebeschichten gelockert und die obere Samenhaut erscheint dann stellenweise gekräuselt und abgehoben. Ferner bemerkt man an manchen Körnern eine Verfärbung der Oberhaut, welche dadurch zustandekommt, daß die von den Pilzhypen befallenen Zellen derselben jenen charakteristischen, rötlichen bis violetten Farbton annehmen, der bei den meisten *Fusarium* arten in künstlichen Kulturen bei starkem Wachstum und besonders im Alter zu beobachten ist. Daß nicht alle befallenen Körner diesen Farbton aufweisen und dadurch nicht schon allein makroskopisch als infiziert angesprochen werden können, dürfte wohl seinen Grund in der verschiedenen Stärke des Befalls sowie in dem Umstande haben, daß die Farbstoffbildung nur bei bestimmten, hier nicht näher zu erörternden Bedingungen auftritt.

Das Mycelgeflecht zwischen den Häuten des Samenkorns findet sich über die ganze Oberfläche verteilt, tritt aber in besonders starker Ausbildung in der Nähe des Embryos und der Wurzelanlage auf und kann hier sogar bereits am ruhenden Korn, schon während der Reifezeit desselben, die Gewebe angegriffen und zerstört haben. In diesen Fällen sind dort die Zellen, offenbar durch eine Enzymwirkung des Pilzes, olivenbraun verfärbt, mit zahlreichen Hyphenfäden durchzogen und meist auch schon ihres protoplasmatischen Inhaltes beraubt, während die innere Samenhaut, welche

sonst den Embryo glatt und lückenlos bedeckt, in rissigen Falten locker aufliegt. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, daß derartig stark befallene Samen nicht mehr keimfähig sind. Der Prozentsatz an ihnen ist bei einem befallenen Saatgut aber selten sehr hoch, in der Regel sind nur wenig Samen unter hundert infolge der Zerstörung des Embryos durch *Fusarium* keimunfähig. Bei den weniger befallenen Körnern sitzt das Mycel, wie erwähnt, in mehr oder weniger stark verzweigtem Geflecht, zwischen den Samenhäutchen und dringt nicht bis zur Aleuronschicht in das Innere vor. An Schnittpräparaten gelang es mir ebenso nicht, im eigentlichen Endosperm Hyphen aufzufinden.

Wenn nun das Korn zur Keimung gelangt, dringen Keimschläuche aus den Chlamydosporen hervor und auch die Enden der Hyphen wachsen zu zahlreichen Hyphenästen aus (Fig. 2) und ehe noch der Keimling die Würzelchen vorgeschoben hat, ist schon die ganze innere Samenhaut von einem äußerst dichten Geflecht von häufig fusionierenden, aber noch keine Konidien bildenden Hyphen umgeben, die nun auch Saugzellen in die Aleuronschicht zu senken beginnen.

Jedoch ist es für den Befall durch die vorliegende *Fusarium* art äußerst charakteristisch, daß am keimenden Samenkorn das Mycel nicht etwa die Zerstörung des Endosperms zum Ziel hat, sondern in weit größerem Maße sofort nach der Wurzelstreckung die zarten Organe der Wurzelanlagen anzugreifen. Infolgedessen tritt beginnend mit dem hypocotylen Glied eine sehr auffallende Verfärbung der Würzelchen ein; das ganze Wurzelgewebe wird dann im Laufe der weiteren Entwicklung filzig und jauchig und stirbt schließlich ab, so daß man bei der Keimung, wenn man die Samen lange genug im Keimbett liegen läßt, — in den meisten Fällen genügen 5—6 Tage, — allein schon an der Verfärbung der Wurzeln den Befall und annähernd auch den Grad desselben feststellen kann. In den Zellen des Wurzelgewebes, besonders im zentralen Teil, lassen sich die Hyphenfäden sehr zahlreich nachweisen, später wachsen sie auch außen hervor und umspinnen die Wurzeln fast vollständig.

Der Keimling sieht sich daher genötigt, neue Adventivwurzeln zu treiben, um auf diese Weise des Befalls Herr zu werden, was ihm freilich nur selten gelingt, da gerade die zarten ersten Würzelchen mit Vorliebe von den Pilzhyphe n ergriffen werden. Immer aber resultiert aus diesem Kampfe ein geschwächtes Individuum, denn auch an dem austreibenden Sproß, der vorerst noch in der Halmscheide ruht, ist sehr bald das Mycel wahrzunehmen. Untersucht man am Keimling die Halmscheiden, so findet man, daß die obersten Zellschichten an der Innenwand derselben von zahlreichen Mycel fäden überlagert sind und unter deren Einfluß deutliche Quellungerscheinungen zeigen, während das Protoplasma zum Teil nur erst verfärbt, zum Teil schon in der Auflösung begriffen ist. Da Pilzhyphe n während dieses Stadiums in den Zellen noch nicht aufzufinden sind, so wird man mit der Vermutung nicht fehlgehen, daß vor dem Eindringen der Mycel fäden eine Enzymwirkung eintritt, die in kurzer Zeit das Protoplasma verändert und abtötet. Erst

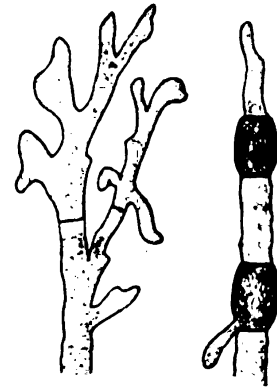


Fig. 2. Keimendes Mycel und keimende Chlamydosporen von einem 8 Std. in Wasser vorgequellten, befallenen Roggenkorn. Vergr. 750.

wenn dieses sich auflösen beginnt, finden die Hyphen Eingang in die Zellen. Infolge dieser tiefeingreifenden Veränderungen, welche die Zellschichten der Halmscheiden somit erleiden, werden sie im Längenwachstum erheblich gehemmt und es ist eine sehr charakteristische und allgemeine Erscheinung, daß befallene Saaten auffallend kurze Halmscheiden besitzen.

Beim normal wachsenden, gesunden Sproß umgibt die Halmscheide die jungen zarten Blätter als schützender Mantel und nur durch diesen Schutz ist es dem Pflänzchen möglich, die über ihm ruhende Bodenschicht zu durchbrechen. Infolge jener Schwächung und Hemmung der Halmscheiden wachsen aber bei fusariumkranken Säaten die Blätter, noch ehe sie die Oberfläche des Bodens erreicht haben, durch die Halmscheiden hindurch. Die Folge hiervon ist, daß sie mit ihren zarten Geweben nicht mehr die Kraft haben, zur Oberfläche emporzudringen und nun in korkzieherartigen Krümmungen im Erdboden sich hin und her winden und schließlich eingehen, wenn es ihnen nicht doch noch gelingt, durch eine Spalte die Scholle zu durchdringen<sup>1)</sup>.

Mit dieser Erscheinung steht in Übereinstimmung die praktisch äußerst wichtige Tatsache, daß von *Fusarium* befallene Saaten zwar meist durchaus normal keimen und ebenso hohe Keimprozent liefern können wie gesunde Saaten, daß sie aber bei der Aussaat in Erde in normaler Saattiefe nicht annähernd im gleichen Verhältnis zur Höhe der Keimziffer auflaufen. Ein Beispiel, welches hier aus den zahlreichen in der anderen Arbeit näher beschriebenen Fällen herausgegriffen sei, möge diese Bemerkungen kurz ergänzen. Ein kranker Roggen lieferte bei der Keimprüfung in feuchtem Fließpapier 98 Proz. Keimlinge, denen, da die Entnahme aus dem Keimbett der Vorschrift gemäß am dritten Tage erfolgte, noch keinerlei Krankheitsmerkmale anhafteten. Bei der Aussaat in Erde liefen aber schon in 2 cm Tiefe nur noch 28 Proz. auf, von denen die Mehrzahl nachträglich noch erkrankte.

Wird somit schon ein Teil der befallenen Keimlinge, — und häufig genug ist dies der größte Teil der ausgesäten Körner —, an der Entwicklung vollkommen behindert und muß in der Folge zugrunde gehen, so weisen auch die doch noch zur Oberfläche gelangenden Keimpflanzen sehr bald deutliche Zeichen von Krankheit auf. Nicht nur färben sich die auffallend kurz bleibenden Halmscheiden nach einiger Zeit infolge der enzymatischen Wirkung des Pilzes braun und die Pflanzen selbst fallen gegen gesunde Saat deutlich auf durch die Unfähigkeit, sich auf heliotropische Reizwirkung einzurichten, sondern es erscheint jetzt auch sehr bald, was sich besonders deutlich bei einem Aussaatversuch in einem abgeschlossenen und luftstillen Raum zeigt, am Fuß der Pflänzchen ein lockerer Mycelrasen, der rosettenartig etwas emporwuchert. Der geringste Lufthauch läßt ihn allerdings wieder vergehen und dies dürfte auch wohl der Grund sein dafür, daß man bei der Aussaat auf freiem Felde diese Erscheinung an befallenen Saaten seltener findet. Hier gestaltet sich das Bild meist vielmehr so, daß, wenn gegen das Ende schneereicher Winter die Schneedecke allmählich abschmilzt und die Pflänzchen zum Vorschein kommen sollten, man statt ihrer eine schleimige, zähe Masse von dichtem Mycelgeflecht entdeckt, in dem regellos zerstreut zahlreiche Konidienlager liegen und das sich unter der schützenden, die Luftzirkulation verhindernden Schneedecke und unter dem Einfluß der steigenden

<sup>1)</sup> Ich muß hier auf die Abbildungen in der mehrfach erwähnten Arbeit in den Mitteilungen der Kgl. Bayr. Agrikulturbot. Anstalt verweisen, die an dieser Stelle ebenfalls wiederzugeben, der beschränkte Raum mir leider verbietet.

Tagestemperatur rasch entwickeln und äußerst schnell ausbreiten konnte. In der mehrfach zitierten Arbeit von S o r a u e r sind die einzelnen Phasen dieser Erscheinung, die das Volk seit langem als „Schneesimmel“ bezeichnet, ausführlich geschildert worden und es genügt daher hier der kurze Hinweis darauf.

Werden die jungen Pflanzen von dem üppig wuchernden Mycel nicht vollständig vernichtet oder gestatten die Witterungs- und Bodenverhältnisse, wie es zum Beispiel der Fall ist, wenn nach der erfolgten Schneeschmelze trockene Winde oder starke Besonnung sich geltend machen, dem Pilz nicht, längere Zeit sich zu erhalten und weiter auszubreiten, so erholen sich die Pflanzen verhältnismäßig rasch wieder, treiben neue Adventivwurzeln aus und bestocken sich normal. Die mikroskopische Untersuchung lehrt uns jedoch, daß der Pilz trotzdem noch nicht vergangen ist. Auf den alten Sproßorganen, die inzwischen durch den Zersetzungsprozeß ein strohfarbenes Aussehen und eine dünnhäutige Struktur erhalten haben, und später, wenn der Befall noch weiter geht, auch auf den jüngeren Halmscheiden und Blättern, zeigen sich jetzt rötliche, etwas gallertige Massen, die aus zahllosen Konidien bestehen.

Es ist nun für den Befall durch die vorliegende *F u s a r i u m* art sehr charakteristisch, daß sich die halbkugeligen, rasenförmigen Konidienlager, welche dem freien Auge nur als sehr feine rötliche Punkte erscheinen, im Anfangsstadium vornehmlich über den Spaltöffnungen, aus denen die Hyphen hervordringen, befinden. Bei sehr üppigem Wachstum des Pilzes können allerdings auch neben diesen an beliebigen Stellen der Oberfläche größere Konidienlager angelegt werden. Da nun bei den Gramineen die Spaltöffnungen reihenweis neben den Leitbündeln und in kurzen Abständen übereinander liegen, so erscheinen auch die Konidienlager in gleicher Weise angeordnet (Fig. 1 der Tafel). Untersucht man die ersten Anfangsstadien der Konidienlagerbildung, so findet man Spaltöffnungen, aus denen erst einige Hyphen hervorzutreten beginnen (Fig. 3). Die Enden derselben sind mehrfach septiert, häufig etwas gekrümmt, nach weiterem Wachstum den Nebenzellen aufliegend und ein dichtes Geflecht von Scheibenform darstellend sowie schwach bräunlich gefärbt. Verfolgt man die Mycelfäden ins Innere, so sieht man, daß sie nicht in den spiralig verdickten Gefäßen, sondern in den Interzellularen der den Gefäßen angelagerten Nebenzellen, über denen auch die Spaltöffnungen liegen, wuchern und in ihnen demnach hochsteigen. Jedoch muß bemerkt werden, daß die Konidienlager nur selten an den Scheiden und Spreiten der obersten Blätter auftreten. Zumeist bleibt ihre Bildung und das Auftreten des Mycels überhaupt auf die untersten Sproßorgane beschränkt. Dadurch erklärt sich auch, daß befallene Pflanzen, wenn sie nicht schon frühzeitig dem Pilz zum Opfer gefallen sind, bei sonst günstigen Wachstumsbedingungen und wenn Licht und Luft ungehinderten Zutritt haben, den Krankheitszustand verhältnismäßig schnell überwinden.

Einige Impfversuche, auf die ich später noch näher eingehen werde, bestätigten diese Erscheinung, indem es nicht mehr gelang, Pflanzen in älteren Wachstumsstadien mit Erfolg zu infizieren. S o r a u e r, der zu



Fig. 3. Spaltöffnung eines Roggenblattes mit austretenden Hyphen. Anfangsstadium der Bildung eines Konidienlagers. Vergr. 500.



dem gleichen Ergebnis gekommen war, führt mit Recht als Grund für diese einigermaßen auffallende Tatsache an, daß der Pilz in seinem Wachstum neben hinreichender Feuchtigkeit in erster Linie jugendlich zarte und inhaltsreiche Organe nötig habe.

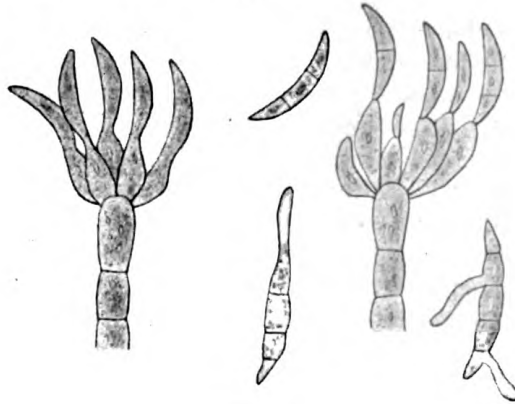


Fig. 4.  
Konidienträger mit Konidien. Vergr. 750.

Die Bildung der Konidien auf den rasenartigen Mycellagern geschieht auf den mehrfach septierten Endzellen der Hyphen, wie aus Figur 4 ersichtlich ist und zwar werden die Konidien einzeln von kolbig verdickten Tragzellen, deren Zahl für gewöhnlich 6 bis 8 nicht übersteigt, und welche der Endzelle wirtelig aufsitzen, abgeschnürt. So lange der Zusammenhang mit der Tragzelle noch vorhanden ist und eine Trennungswand sich noch nicht gebildet hat, sind die Konidien einzellig, nur sehr schwach sichelförmig gekrümmt und an den

Enden nur sehr wenig zugespitzt. Später werden sie mehrzellig, sind etwas mehr zugespitzt, schwach sichelförmig gekrümmt und sitzen der Tragzelle nur noch locker auf. Vereinzelt findet man auch nicht gekrümmte Konidien von rein spindelförmiger Gestalt. Die Breite der ein- und mehrzelligen Konidien ist ziemlich konstant und beträgt 4–5  $\mu$ . Da-



Fig. 5. Konidien in verschiedenen Altersstadien. Vergr. 600.

gegen variiert die Länge derselben und die Zahl der Scheidewände je nach dem Alter etwas (Fig. 5). Die einzelligen sind 13–15  $\mu$ , die zwei- und dreizelligen 15–25  $\mu$  lang, letztere meist auch etwas zugespitzt. Mit zunehmendem Alter treten häufiger 4-, 5-, schließlich auch 6- und 7-zellige Konidien auf, deren Teilfächer in der Regel unter geringer Anschwellung der Seitenwände fast ganz von großen Vakuolen

ausgefüllt sind. S o r a u e r fand nun, daß mit vermehrter Scheidewandbildung auch die Längenausdehnung bedeutend zunehme, so daß solche vielfächerige Konidien bis zu 60  $\mu$  lang werden könnten. Bei diesen beobachtete er auch scharfe Zuspitzung der Endfächer und eine stärkere sichelförmige Krümmung.

Daß solch lange, mehr gekrümmte und stark zugespitzte Konidien vorkommen, kann ich im allgemeinen bestätigen, doch gelang es mir nicht, das Beweismaterial für die Annahme S o r a u e r s aufzufinden, daß diese ganz anders gestalteten Konidien durch Zuwachs und Querschäuerung der kurzen, wenig septierten bei zunehmendem Alter entstehen sollen. Sowohl auf freiem Felde wie auch an zahlreichen Topfversuchen fand ich fast ausnahmslos die Konidien nur sehr gering zugespitzt, kaum gekrümmt und dabei in der Länge nicht über 25 bis höchstens 30  $\mu$  hinausgehend auch in denjenigen Fällen, wo das vorgerückte Altersstadium der Konidien durch vermehrte Querschäuerung, Anschwellung der Seitenwände und Auftreten großer Vakuolen sichergestellt war. Nur in einem Ausnahmefalle ergab die Untersuchung von Roggenblättern, welche noch im Herbst nach der Aussaat durch Schneeschimmel-

befall getötet waren und zahlreiche Konidienlager über den Spaltöffnungen zeigten, daß auf ihnen ganz einheitlich 40—50  $\mu$  lange, ziemlich stark sichelförmig gekrümmte, 5—7-zellige Konidien mit in längere Spitzen ausgezogenen Endfächern abgeschnürt waren (Fig. 6). In der ganz einheitlichen Konidienmasse konnte ich jedoch andererseits nicht die oben erwähnten kurzen, wenig gekrümmten und nicht zugespitzten Konidien nachweisen.

Da nun auch von den besten Kennern der Gattung *Fusarium* bestimmte Kennzeichen, wie Krümmung und Zuspitzung der Konidien, als stets wiederkehrend bei bestimmten Arten bezeichnet werden, während nach ihnen Größe und Querschäuerung innerhalb der Art je nach Alter und Standort allerdings in bestimmten Grenzen sehr wechseln, so halte ich

es nicht für ganz ausgeschlossen, daß hier zwei verschiedene Arten die gleiche Erscheinung des Befalls hervorrufen und gelegentlich auch vergesellschaftet auftreten können. Für diese Auffassung spricht auch die Tatsache, daß ich in Reinkulturen auf künstlichen Nährböden, auf die ich noch weiter zu sprechen komme, stets wieder die gleichen Konidien ihrer Form und bis zu einem gewissen Grade auch der Größe nach erzielte wie sie das Ausgangsmaterial enthielt.

Konidien von 40—60  $\mu$  Länge mit verhältnismäßig starker Krümmung und zu Spitzen ausgezogenen Endfächern findet man ganz regelmäßig im Keimbett auf keimunfähigen Getreide- und anderen beim Keimprozeß faulenden Samenkörnern, z. B. von Klee und Luzerne, ferner allgemein dort, wo *Fusarium mycel* auf Halmen und Ähren der Gramineen wuchert. Auch v. T u b e u f gibt in der oben zitierten Arbeit an, daß er auf abgebrochenen Roggenkörnern 40—44  $\mu$  lange, in feine Spitzen ausgezogene Konidien fand, die verschieden sein müßten von den bei *Fusarium lolii* gebildeten und auch auf Mutterkorn von Roggen auftretenden Konidien und deren Abbildung genau mit der von mir gegebenen stimmt. Jedenfalls wird die Frage nur entschieden werden können, wenn es gelingt, aus beiden Formen die Schlauchfrüchte zu ziehen. Obgleich ich beide bereits in Kultur genommen habe, bin ich leider noch nicht in der Lage, ein endgültiges Urteil abgeben zu können, möchte mir jedoch weitere Arbeiten darüber vorbehalten.

Ehe ich in der Schilderung der weiteren Entwicklung des Pilzes fortfahre, möchte ich hier noch die von allen, welche sich mit der Gattung *Fusarium* beschäftigt haben, erörterte Frage streifen, ob die vielen in dieser Gattung abgetrennten Arten, von denen die im Vorjahre erschienene 113. Lieferung von R a b e n h o r s t's Kryptogamen-Flora, ohne die Liste zu Ende zu bringen, fast 100 Spezies aufführt, wirklich alles echte Arten sind, oder ob nicht eine Anzahl davon nur als verschiedene biologische Formen, einer oder weniger Arten, hervorgerufen durch Verschiedenheit des Substrats und anderer Einflüsse, aufgefaßt werden muß. Unter den getreidebewohnenden Arten z. B. finden wir in jenem Heft drei aufgeführt, von denen *nivale* und *minimum*, „auf welchen Blättern an Getreide, besonders unter dem Schnee“ und *hibernans* aus Norditalien, wenigstens „an den Blättern von überwintertem Getreide“ auftreten. Ist somit das Vorkommen dieser drei Arten fast dasselbe, so stimmen auch die Beschreibungen der Größe und Form der Konidien wenigstens bei *hibernans* und *minimum* eben-

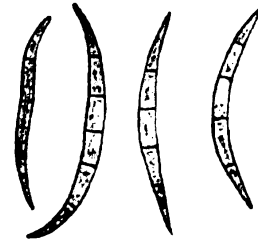


Fig. 6. Große gekrümmte und zugespitzte Konidienform. Vergr. 500.

falls fast überein, denn *hibernans* soll wenig gekrümmte Konidien, beidendig abgerundet, spitzig, fast ungleichseitig mit 1—5 Scheidewänden und von 14—20  $\mu$  Länge (die Breite ist nicht angegeben) besitzen, während *minimum* spindelförmige Konidien von 14—18  $\mu$  Länge und 3  $\mu$  Breite mit 3 undeutlichen Scheidewänden bildet. Noch bemerkenswerter erscheint jedoch die übereinstimmende Angabe, daß bei beiden die Konidienlager punktförmig und halbkugelig sind, mit besonderer Erwähnung bei *hibernans*, daß sie reihenförmig stehen. Vergleicht man diese Angaben mit meiner Schilderung der Konidienlager von *Fusarium nivale* als halbkugelige, dem bloßen Auge nur punktförmig erscheinende, reihenweis, nämlich über den Spaltöffnungen, übereinanderstehende Häufchen, sowie mit meinen Maßangaben von 14—20  $\mu$ , so wird man die Überzeugung von der großen Wahrscheinlichkeit gewinnen, daß mit der Beschreibung dieser beiden Arten nichts anderes gemeint sein kann als das auf befallenen Sproßorganen sich zeigende Konidienstadium von *Fusarium nivale*. Nun gibt allerdings die Beschreibung von *Fusarium nivale* an, daß die konidientragenden Hyphen in graurötlichen Räschen wachsen und daß die Konidien 30—36  $\mu$ , bisweilen auch 60  $\mu$  lang sind. Wir wissen jedoch nach meinen Ausführungen, die im übrigen, was die sonstige Erscheinungsform von *Fusarium nivale* anbelangt, sich durchaus mit den Schilderungen *Sorauers* decken, daß hier nur jenes ältere Stadium des Befalls gekennzeichnet ist, welches entsteht, wenn bereits große Ackerflächen von dem spinnwebeartigen Mycel, an dem sich die Konidien als regellos verteilte Häufchen bilden, überzogen und die Sproßorgane bereits vergangen sind. Und was schließlich die Maße der Konidien betrifft, so gibt *Sorauer* selbst Seite 225 seiner Arbeit, in Übereinstimmung mit meinen Messungen, von noch scheidewandlosen Konidien, welche er einem befallenen Felde entnahm, als Maße 16—20  $\times$  2—3  $\mu$  an. Wenn man ferner berücksichtigt, wie er auf Seite 220 ausdrücklich schreibt, daß Größe und Gestalt der Konidien variiert, indem sowohl eine Verkürzung der Konidien bei Abrundung der Enden unter Abnahme der Zahl der Querwände als auch eine bedeutend größere Längenausdehnung mit vermehrter Scheidewandbildung auftreten kann, so ergibt sich daraus, daß in den Größenangaben der Beschreibung in *Rabenhorst's* Kryptogamen-Flora nur ein bestimmtes Alter der Konidien gekennzeichnet ist. Im übrigen glaube ich jedoch unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Faktoren die bestimmte Vermutung der Identität der drei Arten *nivale*, *minimum* und *hibernans* aussprechen zu dürfen, bemerke aber, daß die Frage endgültig nur durch Auffindung oder Züchtung der zugehörigen Schlauchfrüchte entschieden werden könnte.

Kehren wir nun zur Schilderung der Entwicklung des Pilzes auf dem freien Felde zurück, so ist bezüglich der Bildung der Konidien an den jungen Pflänzchen zu bemerken, daß diese jederzeit, sobald die Bedingungen dafür günstig sind, erfolgen kann. So konnte ich bei einem Feldversuch mit *fusariumkrankem* Roggen bereits im Spätherbst, nachdem frühzeitig Schnee gefallen war, der aber sehr bald unter dem Einfluß wärmerer Tage wieder weichen mußte, auf den jungen, eben aufgelaufenen Pflänzchen das Mycel und die typischen Konidienhäufchen konstatieren. Die Hauptentwicklung findet aber erst im Frühjahr nach der letzten Schneeschmelze statt. Dann liegen in dem spinnwebeartig große Flächen des Ackers bedeckenden mehr oder weniger dichten Mycelgeflecht massenhaft gallertige, rötliche Klumpen, welche aus unzähligen Konidien bestehen, die, sobald die Bedin-



gungen für ihre Keimung gegeben sind, die Krankheit noch weiter verbreiten können.

Mit der Abschnürung der Konidien findet die Erscheinung des Befalls auf dem freien Felde scheinbar ihren Abschluß. Die nicht abgetöteten Pflanzen bilden jetzt, da der Befall nur auf die untersten Sproßorgane beschränkt blieb, durchaus gesunde und kräftige neue Triebe. Es konnte sogar bei unseren Anbauversuchen wiederholt konstatiert werden, daß die stehenbleibenden Pflanzen sich auffallend stark bestockten, offenbar weil ihnen durch das Eingehen der benachbarten Individuen mehr Raum und Nährstoffe zu kräftigster Entwicklung zur Verfügung standen als vorher. Das watteartige Mycelgeflecht, welches zusammen mit den abgestorbenen Blättern und Sprossen den Boden bedeckt, erhält sich noch kurze Zeit, fällt dann aber den zahlreich sich ansiedelnden Bakterien sehr bald zum Opfer, so daß schließlich nichts mehr übrig bleibt als die kahlen Stellen des Ackerbodens.

Betrachten wir nun aber nach einigen Wochen die inzwischen mehr oder weniger verwelkten und abgestorbenen untersten Sproßorgane und Halmscheiden der zwar befallen gewesen, aber nicht eingegangenen Pflanzen, so bemerken wir allerdings, daß auf den Konidienlagern Sporen nicht mehr abgeschnürt werden und die früher gebildeten auch nicht mehr vorhanden sind. Der somit eingetretene Stillstand in der Entwicklung des Pilzes ist aber doch nur ein scheinbarer, denn die genauere mikroskopische Untersuchung der Konidienlager lehrt uns, daß an ihnen inzwischen tiefgreifende Veränderungen vor sich gegangen sind. Während nämlich die Tragzellen bisher aufrecht über den Spaltöffnungen in Form eines dichten Rasens wuchsen, sind sie jetzt zu kurz septierten Mycelfäden ausgewachsen, die sich nun ihrerseits zu einem größeren, etwas gewölbt erscheinenden scheibenförmigen Mycelgeflecht zusammenlagern und den Spaltöffnungszellen flach aufliegen. Es ist der Beginn der Perithezienbildung, wie sie aus Figur 2 der Tafel in verschiedenen Stadien ersichtlich ist. Auch schon in der Größe der jungen Perithezien-Anlagen zeigt sich gegenüber den Konidienlagern ein Unterschied. Während bei diesen der Durchmesser 100  $\mu$  selten übersteigt, sind die jungen Fruchtkörper schon in den ersten Stadien 120—150  $\mu$  groß. Eine Differenzierung des Gewebes der dicht aneinander gelagerten Mycelfäden in eine dichtere Außenwand und in den Fruchtkörperinhalt ist bei den Anfangsstadien noch nicht zu erkennen. Ebenso wenig ist hier schon eine Trennung in sporenbildende Ascusschläuche und in die mit gleichmäßigem Inhaltsstoff versehenen Paraphysen eingetreten, wenngleich am Grunde der jungen Fruchtkörper bereits langgestreckte keulenförmige Zellen in der ersten Anlage vorhanden sind. Nur an einigen älteren Fruchtkörpern sehen wir in der Abbildung schon deutlich die dichtere Außenwand von dem helleren Innern unterschieden. Auch die Farbe ändert sich mit fortschreitendem Umbildungsprozeß und geht von dem hellen Rötlichgelb der Konidienlager in Hellbraun und schließlich bei den reifen Früchten in dunkles Schwarzbraun über.

Das Stadium der Reife zeigt uns Figur 3 der Tafel. Hier haben die Perithezien, welche zum Teil ihren Inhalt bereits entleert haben, so daß das kreisförmige Ostium deutlich sichtbar ist, ihre volle Größe, die zwischen 250 und 270  $\mu$  schwankt, erreicht, und wenn wir die Fruchtkörper im Querschnitt betrachten würden, so könnten wir erkennen, daß sich beim Reifezustand die Mitte derselben etwas gesenkt hat, so daß sie schließlich die Gestalt von flachen Näpfen oder Schüsseln annehmen. Entsprechend der

Lage der Konidienlager über den Atemöffnungen befinden sich auch die Perithezien normalerweise reihenweis übereinander zu beiden Seiten der Gefäßbündel (Fig. 4 der Tafel). Bei sehr üppiger Entwicklung des Pilzes können sie allerdings auch analog den Konidienlagern neben den Atemöffnungen an beliebigen Stellen der Oberfläche angelegt werden. Auf den Blättern stehen sie gewöhnlich frei auf der Epidermis, an den Halmscheiden jedoch meist etwas in die Epidermisschicht eingesenkt.

Die langgestreckten Ascusschläuche werden sehr zahlreich im Innern der Fruchtkörper abgeschnürt, während die ihnen ähnlichen, nur etwas

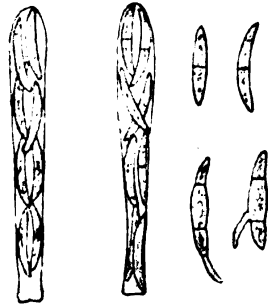


Fig. 7. Ascusschläuche und Sporen von *Nectria graminicola*. Vergr. 400.

mehr keulig verdickten Paraphysen seltener sind. Beide erreichen eine Länge von 45–60  $\mu$  und sind 8–10  $\mu$  breit. Die Ascusschläuche (Fig. 7), deren Kopfende keinerlei Wandverdickung zeigt, enthalten 8 hyaline, zweizeilig gelagerte, 10–16  $\mu$  lange und 3–4  $\mu$  breite Sporen, die anfänglich einzellig, später zweizellig, spindelförmig oder nur schwach sichelförmig gebogen sind und keine Einschnürung oder Zuspitzung aufweisen. Einige Stunden nach dem Austreten in Wasser sind bereits 3–4 Teilfächer, die etwas kugelig anschwellen, vorhanden, während die Länge nun etwa 25  $\mu$  beträgt. Die Keimung erfolgt dann meist nach kurzer Zeit durch Austritt von Keimschläuchen aus einer oder mehreren Teilzellen.

Es wäre nun noch zu erörtern, auf welche Weise die Infektion des Saatkornes stattfindet, an dem im reifen Zustande, wie wir gesehen haben, zwischen der äußeren und inneren Samenhaut das Mycel des *Fusarium* auftritt. Analog den Verhältnissen bei den Erregern der Flugbrandkrankheiten, bei denen der Nachweis der Blüteninfektion geführt werden konnte, läßt sich auch hier vermuten, daß die Infektion während der Blüteperiode oder wenigstens zur Zeit des Fruchtansatzes erfolgt. Leider war es mir nicht möglich, sichere Ergebnisse in dieser Richtung zu erhalten, aber ich möchte doch wenigstens verschiedene Beobachtungen mitteilen, durch welche die Vermutung, daß die aus den Perithezien austretenden Ascussporen durch Wind und andere Überträger in die Blüten gelangen und nun die Fruchanlage infizieren, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhält. Daß natürlich die Infektion der Ähren nicht mehr durch die über den Spaltöffnungen der befallenen Sproßorgane abgeschnürten Konidien stattfinden kann, braucht nach der bisherigen Schilderung der Pilzentwicklung kaum mehr erwähnt zu werden. Zur Blütezeit sind eben die befallenen Sproßorgane mit den Konidienlagern längst vergangen und keine Spur von Konidien mehr vorhanden. Dagegen ist es wichtig, daß, wie ich des öfteren an befallenen Saaten mit Sicherheit konstatieren konnte, die Reife der Perithezien durchweg in die Blütezeit der betreffenden Getreideart fällt. Bei den Anbauversuchen zeigte es sich stets, daß bei früher Aussaat, der naturgemäß eine verhältnismäßig frühe Blüte folgte, auch die Reife der Perithezien früher eintrat als bei spät ausgesäten Versuchen, bei denen sogar, wie in einem Falle, wo die Aussaat absichtlich erst im Juni geschah, infolge der Kürze der Vegetationsperiode zu gleicher Zeit mit der nicht völlig mehr erzielten Vollreife der Körner auch die Perithezien unter Umständen nicht mehr die Zeit fanden, reife Ascussporen zu bilden. Ferner möchte ich auf die allerdings längst bekannte Tatsache hinweisen, daß zur Zeit der Frucht-

ausbildung in den Ähren, vielfach auch auf dem Mutterkorn schmarotzend besonders häufig Mycel von *Fusarium* und Bildung von Konidien beobachtet werden kann, deren Größe und Form jener der *Fusarium nivale*-Konidien sehr ähnlich sind. Allerdings müßte auch hier erst noch der Nachweis der Zusammengehörigkeit mit *Fusarium nivale* durch Züchtung der zugehörigen Perithechien zu erbringen sein. Ich hoffe jedoch, in nicht allzu langer Zeit darüber weiter berichten zu können.

Jedenfalls darf aber wohl angenommen werden, daß die Wahrscheinlichkeit der Infektion der Ähren und somit der Fruchtanlagen durch die Ascussporen der Perithechien außerordentlich groß ist und ich bezweifle es nicht, daß direkte Infektionsversuche dies durchaus bestätigen würden.

Vergleicht man nun die vorliegenden Perithechien mit ihren Ascusschläuchen und Sporen ihrer Form und Größe nach mit den gleichen Organen der ähnliche Fruchtkörper bildenden Pilzarten, wie sie unter den Ascomyceten in der Ordnung der Pyromyceten zusammengefaßt werden, so fällt sofort die Ähnlichkeit mit gewissen *Nectria*-Arten auf, die ebenfalls napfförmige, ähnlich gefärbte Perithechien bilden und die gleichfalls auf faulenden oder abgestorbenen Blättern und Stengeln wachsen. Und in der Tat stimmen alle Merkmale mit denen einer Art überein, die auf starkfaulenden Grasblättern gefunden und als *Nectria graminicola* in Dr. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora folgendermaßen beschrieben wird:

„Perithechien zerstreut, oberflächlich sitzend, kugelig, später am Scheitel eingesunken, napfförmig, kahl, rotgelb-bräunlich, 270—300  $\mu$  im Durchmesser. Asci sehr zahlreich, oblong-keulig, sitzend, 8sporig, 50—60  $\mu$  lang, 8—9  $\mu$  dick. Sporen zweireihig, spindelförmig, zweizellig, nicht eingeschnürt, hyalin, 15—16  $\mu$  lang, 3,5  $\mu$  dick.“

Wie der Vergleich mit den von mir gemachten Angaben und Messungen zeigt, ergibt sich nur hinsichtlich der Größenverhältnisse der Perithechien, deren Durchmesser an meinem Material nie über 270  $\mu$  betrug und nur bei den selten auftretenden Doppelperithechien auf 300  $\mu$  und mehr stieg, ein geringer Unterschied. Ich sandte daher, da mir das der Rabenhorstschen Beschreibung zugrunde liegende Original Exemplar nicht zugänglich war, das von mir gesammelte und benutzte Perithechienmaterial an Herrn Professor Dr. Lindau, Kustos am Kgl. Botanischen Garten und Museum in Dahlem, und erhielt von diesem ausgezeichneten Pilzkenner, dem ich an dieser Stelle für seine Mitteilungen meinen besten Dank aussprechen möchte, die Bestätigung, daß das eingesandte Material zur *Nectria graminicola* gehöre und mit dem in der dortigen Sammlung befindlichen Exemplar: Rabenhorsts *Fungi europaei* 1652 (Graz. leg. Nießl) sehr gut übereinstimme.

### C. Züchtungs- und Infektionsversuche.

Wenn auch nach den im vorigen Abschnitt gegebenen Ausführungen, in denen ich die Entwicklung des *Fusarium nivale* bis zur Bildung der Perithechien zu schildern und die einzelnen Erscheinungsformen des Befalls auf Getreide zu einem Gesamtbilde zu vereinigen versuchte, kaum ein Zweifel mehr bestehen kann, daß *Fusarium nivale* Sorauer und *Nectria graminicola* Berk. et Br. nur verschiedene Entwicklungsformen ein und desselben Pilzes sind, so war es doch, um jeden Zweifel an diesem Zusammenhang zu beheben, nötig, die Perithechien der *Nectria*

*graminicola* auch künstlich aus Material von *Fusarium nivale* zu züchten.

Die sich somit ergebenden Versuche mußten nun nach drei verschiedenen Richtungen angestellt werden.

Erstens war fusariumkrankes Getreide unter möglichstem Ausschluß von Fremdinfektion im Topf zu kultivieren und der Pilz darauf zur Fruktifikation zu bringen. Zweitens war gesundes Getreide mit *Fusariummycel* oder Konidienmaterial von *Fusarium nivale* zu infizieren und auf diesem die Fruchtform zu erziehen und drittens mußte versucht werden, die Perithezien in Reinkultur zu züchten.

Im folgenden soll nun noch über diese Versuche und ihre Anordnung, sowie über die dabei erzielten Resultate berichtet werden.

Zur Aussaat von fusariumkrankem Getreide wählte ich zunächst eine Roggenprobe, die nachweislich im Herbst bei der Aussaat im freien Felde nicht nur schlecht aufgelaufen war, sondern von der ich mir auch im nächsten Frühjahr mit allen Merkmalen des Schneeschimmelbefalls und typischer Konidienentwicklung versehene Sprosse verschaffen konnte. Es wurden in 6 Töpfen je 100 Samen in Erde ausgelegt, die Töpfe mit Glaszylindern überdeckt und im Vegetationshaus bei etwa 12° C derart aufgestellt, daß zunächst das Licht ungehindert Zutritt hatte. Nach 6 Tagen kamen durchschnittlich 18 Sprosse hervor, nach 2 weiteren Tagen waren etwa 48 Proz. der Keimlinge in ungefähr 4 cm langen Pflänzchen zur Oberfläche gelangt, welche Zahl sich in der Folge nur noch durchschnittlich um 4 vermehrte, so daß also etwa 48 Proz. der ausgesäten Körner bereits im Boden dem Pilz zum Opfer gefallen waren. Nach 12 Tagen zeigte sich am Fuß der Mehrzahl aller Pflänzchen, welche inzwischen durchschnittlich 10 cm Länge erreicht hatten, der Rasen von *Fusariummycel*, in Form einer weißen Rosette an den Pflänzchen emporwachsend, an denen sehr bald die bräunliche Verfärbung und Verkürzung der Halmscheiden, sowie der Mangel, sich auf heliotropische Reize einzustellen, deutlich sichtbar wurden. Sobald das Mycel alle Pflanzen ergriffen hatte, wurden nun von den 6 Töpfen 2 mit durchsichtigen, flachen und runden Glasschalen bedeckt, so daß die Pflanzen dem Boden angepreßt und am Wachstum gehindert waren, 2 weitere ebenso mit durch schwarze Farbe undurchsichtig gemachten Glasschalen beschickt und die letzten 2 Töpfe jetzt ohne Überdeckung offen aufgestellt. Die Bedeckung mit flachen Glasschalen sollte annähernd die Verhältnisse nachahmen, wie sie bei Schneelage eintreten, wobei auch durch Verdunkelung der Einfluß des Lichtes ausgeschaltet werden konnte.

Es zeigte sich nun im weiteren Verlauf des Versuches, daß die Pflanzen, wie zu erwarten war, besonders unter den durchsichtigen Glasschalen anfänglich noch weiterwuchsen, später aber, vornehmlich in den verdunkelten Töpfen, sehr bald bleich wurden und daß das Mycel binnen kurzem die ganze Pflanzenmasse überspinn und in einen Mycelschleier einhüllte. Eine Fremdinfektion trat hierbei nur in vereinzelten Fällen ein; wo sie sich zeigte, war das *Fusariummycel* schon anfänglich nicht recht zur Entwicklung gelangt und der Topf ohne weiteres auszuschalten. Die beiden ohne irgend eine Bedeckung frei der Luft ausgesetzten Töpfe zeigten nun jetzt schon gegenüber den verdeckten ein ganz anderes Bild. Die Mehrzahl der Pflanzen war verhältnismäßig kräftig herangewachsen, während die Mycelrasen am Fuß derselben eingetrocknet oder schon wieder verschwunden waren. Was diese Kulturen aber sofort auch schon makroskopisch von zu gleicher Zeit

angesetzten Paralleltöpfen mit ganz gesunden Pflanzen unterschied, war die starke Bräunung der Halmscheiden, an denen auch mikroskopisch noch reichlich Mycel zwischen Scheide und Sproß wuchernd, und später über den Spaltöffnungen die reihenweis angeordneten punktförmigen Konidienlager nachzuweisen waren. Vereinzelt hatte das Mycel aber auch hier schon so stark gewuchert und die kleinen Sprosse so stark angegriffen, daß diese in der Entwicklung vollständig gehemmt in der Folge ganz eingingen.

In den bedeckten Töpfen zeigten sich nach einiger Zeit ebenfalls die ersten Konidienlager reihenweis über den Spaltöffnungen der Sproßorgane angelegt, auf denen dann in wenigen Tagen massenhaft Konidien von 14–20  $\mu$  Länge und wenig gekrümmter, nicht zugespitzter Form abgeschnürt wurden. Schließlich wurde die Bildung der Konidien so stark, daß diese zu gallertigen rötlichen Massen zusammenflossen und die Oberfläche der Blattmasse stellenweise in etwa 1 cm langen Streifen bedeckten. Bei den verdunkelten Töpfen hatte das Mycelgeflecht inzwischen sehr an Umfang zugenommen und die vergilbten Blätter waren schon in Verwesung begriffen, als die Bildung der Konidien begann, so daß die Abschnürung derselben nicht mehr überall über den Spaltöffnungen, sondern auch frei im Mycelgeflecht erfolgte. Während nun in diesen Töpfen der Verfall der Blätter äußerst schnell von statten ging und nach kurzer Zeit nur noch das Mycelgeflecht erhalten war, dem aber jetzt schon überall kleine stäbchenförmige Bakterien anhafteten und das sichtlich unter diesem Angriff litt, bis es schließlich ebenfalls verschwand, hatten in den nicht verdunkelten Töpfen die Sprosse sich durch Nachwuchs noch erheblich verlängert und aufs neue Veranlassung zu fortgesetzter Konidienbildung gegeben. Da eine Änderung dieses Zustandes lange Zeit nicht eintreten wollte, beendete ich die Konidien-sprossung schließlich dadurch, daß ich einen der beiden Töpfe in eine höhere Temperatur bei konstant 20° C brachte. Schon nach wenigen Tagen hörte jetzt die Konidienabschnürung auf, die Lager begannen sich zu vergrößern und dunkler zu färben und es ließ sich jetzt die Umbildung zu den Perithecieen schrittweise in der im ersten Teil der Ausführungen mitgeteilten Weise verfolgen. Unter den scheinbar sehr günstigen Wachstumsbedingungen vollzog sich die Umwandlung äußerst rasch, viel rascher jedenfalls, als ich sie im Freien je beobachtete, denn die ersten reifen Schlauchfrüchte fand ich bereits 14 Tage nach der Übersiedelung des Topfes in höherer Temperatur. Ferner bildeten sich die Perithecieen entsprechend der reichlichen Anlage von Konidienlagern auch zahlreich außerhalb der Spaltöffnungsregion und zwar standen sie in diesem Falle, da mittlerweile die Blattmasse anfang, sich zu zersetzen, fast frei als flache Schüsseln auf der Epidermis und nicht, wie ich es im Freien besonders an den Halmscheiden konstatieren konnte, etwas in diese eingesenkt. Die Größe der reifen Schlauchfrüchte, sowie die Form und Maße der Ascusschläuche und Sporen stimmten in allen Punkten mit den von mir anfänglich ermittelten vollständig überein, so daß also die gebildeten Perithecieen tatsächlich der *Nectria graminicola* angehörten.

In dem zweiten dauernd bei etwa 12° C aufbewahrten Topf fand, obgleich sich die Blattmasse noch lange erhielt, keine Perithecieenbildung statt, offenbar genügte die niedrigere Temperatur nicht mehr, den Umwandlungsprozeß auszulösen. Auch in den verdunkelten Töpfen kam es nicht mehr zur Bildung der Schlauchfrüchte, da die Blätter, wie schon erwähnt, hier schon frühzeitig eingegangen waren.

In den freistehenden, nicht verdeckten Töpfen jedoch wuchsen die nicht eingegangenen Sprosse zu kräftigen Pflanzen heran, bildeten Ähren und kamen normal zum Fruchtansatz. An den untersten Sprossen aber, welche zum Teil verdorrt die Halme umgaben, bildeten sich, als die Töpfe bei steigender Tagestemperatur ins Freie gebracht werden konnten, dort wo vorher die Konidienlager entstanden waren, ebenfalls reife Perithecieen von *Nectria graminicola*.

Die Ergebnisse dieser ersten Versuchsreihe sind äußerst lehrreich, da sie treffend die Bedingungen erkennen lassen, unter denen die Entwicklung des Pilzes vor sich gehen kann. Allgemein ergibt sich zunächst aus den Versuchen, daß die *Nectria graminicola* in ihrem Konidienstadium als fakultativer Parasit anzusprechen ist, dessen Befall nur dann zur Vernichtung der Wirtspflanze führt, wenn alle in Betracht kommenden Bedingungen für genügende Hemmung derselben und für eine starke Ausbreitung des Pilzes gegeben sind. Wachsen die befallenen Keimlinge in feuchter und luftstillen Atmosphäre heran, so bilden sich reichlich Mycel und Konidien und es kann auch in der Folge zur vollständigen Vernichtung der am stärksten angegriffenen Pflanzen führen. Erhält jedoch die Luft ungehindert Zutritt, so kommt das zarte Mycelgelflecht entweder gar nicht zur Ausbildung oder vergeht sehr schnell wieder. Dann beschränkt sich der Befall nur auf die Halmscheiden und die etwa absterbenden Sprosse, erhält sich hier aber und bildet unter günstigen Bedingungen schließlich auch noch Schlauchfrüchte. Werden dagegen die Pflanzen durch belastende Bedeckung in ihrer Entwicklung dauernd gehemmt und geschädigt, so breitet sich das zuerst nur am Fuß der Pflänzchen erscheinende Mycel sehr schnell über die ganze Blattmasse unter reichlicher Bildung von Konidienlagern und Konidien aus. Und da die Sprosse unter dieser bedeutenden Hemmung schließlich eingehen müssen, so können die Perithecieen nur dann noch angelegt werden, wenn die Zersetzung der Blattmassen nicht allzu schnell vor sich geht und zugleich günstige Temperaturen geboten werden. In der freien Natur wird dies zur Zeit der Schneeschimmelercheinung im zeitigen Frühjahr nur selten der Fall sein und es ist demnach wohl erklärlich, daß man bisher zwar das spinnwebeartige Mycelgeflecht und auch die Konidien fand, die erst viel später erfolgende Bildung der Perithecieen aber an den ältesten verdorrtten Sprossen und Halmscheiden der nicht eingegangenen Pflanzen übersehen hat.

Zur ersten Versuchsreihe bleibt noch zu bemerken, daß in eben derselben Weise auch Versuche mit fusariumkrankem Weizen, Hafer und Gerste angestellt wurden, die in allen Fällen die gleichen Erscheinungen des Befalls zeigten, jedoch nicht überall Schlauchfrüchte ergaben. Ausnahmslos fand ich sie jedoch auch bei diesen Getreidearten in den nicht bedeckt gewesenen Töpfen, in denen die Pflanzen zwar befallen, aber nicht eingegangen waren.

In der zweiten Versuchsreihe, in der gesunde Pflanzen mit Mycel- oder Konidienmaterial von *Fusarium nivale* infiziert werden sollten, ging ich von einem Petkuserroggen aus, der nach allen Richtungen durch Keimung und Aussaat auf seinen Gesundheitszustand geprüft und als völlig einwandfrei befunden war. Es boten sich hier zwei Möglichkeiten der Infektion. Erstens konnten die jungen Keimlinge bereits im Fließpapierkeimbett infiziert und dann zur Aussaat gebracht werden, zweitens ließ sich die Infektion auch erst nach der Aussaat der gesunden Körner, d. h. nach dem

Hervorbrechen der Pflänzchen ausführen. Ich brachte beide Infektionen zur Anwendung. Orientierende Vorversuche zeigten sofort, daß die Infektion im Keimbett nur dann guten Erfolg hatte, wenn die Samen vor dem Einkeimen etwa 2 Stunden in Wasser gelegt und nach dem Abspülen die gleiche Zeit nochmals in Wasser vorgequellt wurden, dem aus einer Reinkultur reichlich Konidienmaterial, das besser wirkte als Mycel, zugefügt worden war. Alle anderen Methoden der Infektion der Körner ohne vorherige Vorquellung in Wasser führten häufig zu Mißerfolgen, offenbar weil die Samen sofort bei der Keimung Schutzstoffe ausschieden, so daß das hier nur langsam zur Keimung gelangende Sporen- oder Mycelmaterial nicht mehr zu einem energischen Angriff befähigt war. Die vorgequellten und infizierten Samen wurden dann ins Keimbett gebracht und dieses mit dem Vorquellungswasser, das noch einen Teil der schon auskeimenden Konidien enthielt, befeuchtet.

Schon am 3. Tag nach der Einkeimung zeigten sich die im übrigen normal keimenden Körner überzogen von einem Mycelgeflecht, das sich an den hervorbrechenden Wurzelanlagen bereits zu Polstern verdichtete und am 6. Tag waren die jetzt etwa 2 cm langen Wurzeln schon braun gefärbt und von einem Mycelmantel umgeben. In diesem Zustande wurden nun die Keimlinge sorgfältig wieder in sechs Töpfen in Erde eingelegt und in gleicher Weise wie bei der ersten Versuchsreihe mit Glaszylindern bedeckt, die dann später ebenso in 4 Fällen mit lichtdurchlässigen und undurchsichtigen flachen Glasschalen vertauscht wurden. Die einzelnen Phasen des Befalls und das Auftreten der Konidien, sowie später von Perithezien spielte sich bei diesen Töpfen in ganz ähnlicher Weise ab wie bei den von Natur aus schon befallen gewesenen Pflanzen der ersten Versuchsreihe, weshalb sich die genaue Schilderung der Vorgänge wohl erübrigen dürfte. Nur ist zu bemerken, daß es doch weitaus mehr Individuen gelang, den Krankheitszustand zu überwinden und zu normalen Pflanzen heranzuwachsen. Die Untersuchung des Wurzelstocks zeigte dann auch, daß hier in viel größerem Maße Adventivwurzeln nach der Aussaat angelegt worden waren die gesund blieben und der Pflanze über den Schwächezustand hinweghalfen. Dieses Resultat ist insofern recht bemerkenswert, als es die Erklärung dafür bietet, daß bei der Aussaat der vom Boden ausgehenden Infektion gesunden Saatgutes, die man anfänglich allein verantwortlich machte für das Auftreten der Schneeschnimmelkrankheit, eine nur geringe Bedeutung zukommt gegenüber dem Befall der heranreifenden Körner in den Ähren.

Bei der zweiten Art der Infektion führte ich den Versuch wieder variierend unter verschiedenen Bedingungen durch. In einem Falle erzog ich die jungen Pflänzchen gänzlich im Dunkeln zu nur 1 cm über den Boden herausragenden etiolierten Sprossen, infizierte dann mit reinem Konidienmaterial in der Weise, daß dieses vorsichtig in eine aufgeritzte Spalte der Halmscheide gebracht wurde und hielt die Töpfe auch weiterhin mit Glaszylindern bedeckt im Dunkeln. Im zweiten Falle ließ ich die Pflänzchen bei ungehindertem Lichtzutritt erst eine Länge von etwa 10 cm erreichen und vollständig ergrünen und führte erst dann die Infektion in der gleichen Weise durch Anritzen der Halmscheiden aus. Es war nun interessant zu beobachten, daß unter den zuletzt erwähnten Bedingungen die Infektion bei der Mehrzahl der Individuen nicht mehr gelang. Wohl begann das auskeimende Mycel an den Wundrändern zu wuchern und die umgebende Region sich braun zu verfärben, aber die Pflanzen waren doch schon so sehr,

zumal unter der Wirkung des Lichtes, gekräftigt, daß sich der Befall nur auf die Wundregion beschränkte und vor allem die sich entfaltenden untersten Sprosse gänzlich verschont blieben. Dieses Ergebnis steht übrigens, wie anfangs schon erwähnt, in Übereinstimmung mit den Beobachtungen S o r a u e r s , der ebenfalls fand, daß ältere, ergrünte Pflanzen der künstlichen Infektion energischen Widerstand entgegenzusetzen vermögen.

Bei den im Dunkeln gehaltenen Pflänzchen breitete sich dagegen das auskeimende Mycel zu einem rosettenartigen Kranz an den Halmscheiden aus, griff von dort auf die jungen zarten Sprosse über und brachte einen Teil derselben, die ohnehin durch den Abschluß des Lichtes geschwächt waren, gänzlich zum Absterben. Bei den nicht eingehenden Pflanzen erhielt es sich, selbst als diese schließlich dem Licht ausgesetzt wurden, dauernd zwischen Halmscheide und Blattsproß, bildete Konidien und beendete seine Entwicklung schließlich durch Anlage von Perithecieen. Aber auch hier erholten sich die Pflanzen unter dem Einfluß des Lichtes auffallend schnell und der Befall blieb ausschließlich auf die Halmscheiden beschränkt. Wurden allerdings die Pflanzen durch Bedeckung mit Glasschalen auch hier dauernd in ihrer Entwicklung gehemmt, so breitete sich das Mycel wieder sehr schnell über die ganze Blattmasse aus und führte zu den mehrfach geschilderten verschiedenen Entwicklungsstadien des Pilzes.

Wenn ich nun zum Schluß auf die Ergebnisse der Reinkulturversuche übergehe, so möchte ich diese nur in aller Kürze wiedergeben, nicht etwa, weil ich diesen Arbeiten weniger Zeit und Mühe widmete als den übrigen, sondern weil es mir trotz aller Bemühungen nicht gelungen ist, die *Nectria*-Perithecieen künstlich aus einer Reinkultur von *Fusarium nivale* zu ziehen. Wenn auch der Natur des Pilzes gemäß kaum zu erwarten war, daß auf den üblichen, meist sehr nährstoffreichen Substraten die Fruchtbildung eintreten würde, so gelang sie aber auch nicht mit Methoden, bei denen dem Pilz nur ein Minimum von Nahrung geboten wurde. Immerhin aber ergaben die Versuche nach anderen Richtungen hin einige bemerkenswerte Resultate, sodaß die Mitteilung derselben doch einigen Wert für spätere Arbeiten haben wird.

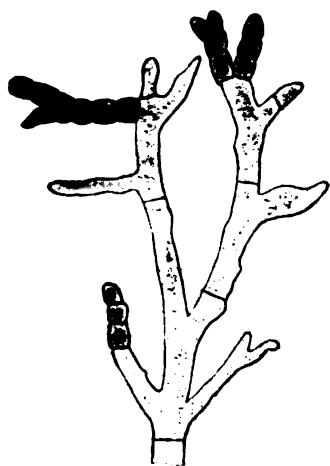


Fig. 8. Gemmenbildung in Bierwürzetropfenkultur.  
Vergr. 500.

Als Ausgangsmaterial dienten mir beide Sporenformen des Pilzes, die Konidien und die Ascussporen. Von einem in typischer Weise von Schneeschimmel befallenen Roggenblatt wurden Konidien auf schwach saure Fleischextrakt-Nährgelatine (nach M e y e r) übertragen und von den nach 2 Tagen entstandenen halbkugelig wachsenden weißen Räschen durch wiederholtes Überimpfen Reinkulturen erzogen. Bei den Ascussporen wandte ich dagegen das L i n d n e r s c h e Tröpfchenkulturverfahren mit schwach saurer Bierwürze an und hatte damit die Gewißheit, eine echte Reinzucht einer einzigen Spore zu erhalten. In einem dieser Tröpfchen beobachtete ich nun eine sonst nicht wieder aufgefundene Gemmenbildung (Fig. 8). Diese Gemmen wurden perlschnurartig an den Enden der Hyphenäste abgeschnürt, hatten einen Durchmesser von  $4\ \mu$  und waren mit lichtbrechendem, stark vakuolenhaltigem Plasma prall gefüllt, während die Wäden ähnliche



Verdickungen zeigten, wie sie bei Chlamydosporen aufzutreten pflegen. Da das Tröpfchen schließlich eintrocknete, ließ sich nicht feststellen, ob sich der Verband der Gemmen auflöst und was aus ihnen wird. Doch scheint es sich hier um ähnliche Dauerorgane zu handeln wie bei den Chlamydosporen. Die auf Fleischextraktgelatine erhaltenen Reinkulturen des Konidien- und Ascussporenmaterials ergaben keine nennenswerten Unterschiede in Wuchs, Farbe und Schnelligkeit des Wachstums, auch ließ sich an beiden der von v. Tubeuf festgestellte Einfluß des Lichtes auf die Farbtönung nachweisen, denn den verdunkelten Kulturen fehlte in allen Fällen jene zarte Rosafärbung, die die belichteten Kulturen in sehr charakteristischer Weise zeigten. Es wurden nun auf die verschiedensten Nährböden Übertragungen vorgenommen, von denen besonders erwähnt seien: schwach saure Bierwürzelgelatine, Pflaumendekoktgelatine mit neutraler, schwach saurer und schwach alkalischer Reaktion, ferner Mistdekotagar, Roggenblattdekotagar und rohe Kartoffelscheiben, sowie geschrotene Roggenkörner.

Auf der Bierwürzelgelatine nahm das nach einigen Tagen erscheinende Mycel lachsfarbenen Ton an, während das Substrat sich dunkelviolett färbte. Das Mycel bestand aus vielfach zu Strängen sich zusammenlagernden und häufig fusionierenden Hyphen, eine Erscheinung, die sich in allen Kulturen wiederholte und dieser *Fusarium* art wohl eigentümlich sein dürfte. Konidienbildung trat selbst in alten Kulturen nicht auf, dagegen fand häufig interkalar, seltener terminal Abschnürung von Chlamydosporen statt, von gleicher Form und Inhalt wie auf den Samenhäutchen von Getreidekörnern. Ihre Länge betrug 15—18  $\mu$ , die Breite 5—7  $\mu$ . Jedoch zeigte sich, daß die Entstehung derselben erst dann ihren Höhepunkt erreichte, als das Substrat von dem üppig wachsenden Mycel fast aufgebraucht war, so daß also wahrscheinlich Nährstoffmangel als direkte Ursache den Pilz zwingt, diesen ungünstigen Zustand durch Bildung von Dauerorganen zu überwinden. Die Keimung der Chlamydosporen erfolgte in Wasser in wenigen Stunden, wobei an beliebigen Stellen ein oder mehrere Keimschläuche die verdickten Wände durchbrachen. Auf den verschiedenen Pflaumendekoktgelatine-nährböden kam das Mycel nur bei der schwach sauren Kultur gut zur Entwicklung, unterschied sich aber von anderen Züchtungen durch rein weiß bleibende Farbe und den völligen Mangel an Chlamydosporen und Konidien, jedoch erschienen auf einer über 6 Monate alten, schon fast ganz eingetrockneten Kultur kleine schwarze Knötchen von 1—2 mm Durchmesser, die aus dichtem pseudoparenchymatischem Gewebe bestanden und wohl als Sklerotien angesprochen werden müssen. Keimversuche führten aber zu keinem Erfolg.

Auf Mistdekotagar wuchs das Mycel sehr üppig und bildete auch, allerdings erst nach etwa 2 Monaten, reichlich Konidien, die in lachsfarbenen Polstern sich zusammenlagerten.

Weitaus am besten bewährte sich jedoch Roggenblattdekotagar. Nicht nur wuchs das Mycel auf diesem Nährboden äußerst schnell heran und zeigte auch eine intensiv rosa Färbung, sondern auch die frühzeitig eintretende, sehr starke Abschnürung von Konidien, die in großen, schön rosenroten Tropfen zwischen dem Mycelgeflecht hingen, zeigte an, daß der Pilz hier die günstigsten Wachstumsbedingungen vorfand. Meine Hoffnung, dies würde den Pilz, wenn auch erst nach langer Zeit, wenn die Nährstoffe zum größten Teil aufgebraucht waren, veranlassen, schließlich zur Perithezienbildung überzugehen, wurde aber nicht erfüllt. Sterilisierte rohe Kartoffelscheiben

erwiesen sich als recht ungünstiges Nährsubstrat. Der Pilz kam nur schwach und sehr langsam zur Entwicklung und ergab nur sehr spärliche Konidien. Da auch die Kultur auf geschroteten Roggenkörnern den Pilz zwar zu sehr kräftiger Entwicklung von rosenroten Konidienpolstern, aber nicht zur Schlauchfruchtanlage veranlaßte, versuchte ich es dann noch mit dem von Glück angegebenen Verfahren, der sein *Fusarium aquaeductum* überraschend leicht zur Perithezienbildung brachte durch Übertragung von Mycel auf Rinden- oder Holzstücke, die im Erlenmayerkölbchen in Pflaumendekokt eintauchten. Statt dieser Nährlösung brachte ich Roggenblattdekot in verschiedener Verdünnung, sowie auch in einem Falle nur destilliertes Wasser zur Anwendung. Die Entwicklung des Mycels war äußerst intensiv, im destillierten Wasser natürlich entsprechend geringer. Die Buchenrinden- und Holzstückchen wurden ganz von den rötlichen Hyphen überzogen, und auch die Kulturflüssigkeit etwa bis zur Hälfte von schwimmenden Mycelmassen durchsetzt, die alle möglichen Farbnuancen zwischen Rosa, Gelb und Violett annahmen. Aber auch hier blieb der erwartete Erfolg der Fruchtbildung gänzlich aus.

Schließlich wandte ich in der Meinung, daß die Perithezien entsprechend ihrer Bildung in der freien Natur auf abgestorbenen Getreidesprossen, wahrscheinlich bisher auf allen Substraten wegen allzu reichlich vorhandener Nährstoffe nicht zur Anlage gekommen waren, noch eine letzte Methode an, indem ich Roggenpflänzchen in Röhrchen mit ganz geringen Mengen destillierten Wassers sterilisierte und dann impfte. Das Mycel wuchs auffallend rasch und hatte schon nach einigen Tagen die ganzen Blattmassen übersponnen. Nach 10 Tagen traten bereits die ersten Konidienhäufchen in dem Mycelgeflecht auf, denen binnen kurzem zahlreiche weitere folgten, so daß das Mycel schließlich von den rötlichen Knötchen und Pusteln ganz übersät war. Aber zur Schlauchfruchtbildung kam es bisher zu meiner größten Enttäuschung auch hier nicht und es scheint fast, als ob diese auf künstlichen Nährböden und in der Reinkultur nur sehr schwer und unter bisher noch nicht aufgefundenen Bedingungen gelingen wird. Trotzdem glaube ich aber in meinen Ausführungen den Beweis der Zusammengehörigkeit von *Fusarium nivale* mit *Nectria graminicola* in einwandsfreier Weise erbracht zu haben.

M ü n c h e n , 20. Februar 1910.

#### Tafelerklärung.

Figur 1. Anordnung der Konidienlager auf einem von *Fusarium nivale* befallenen Roggenblatt. — Figur 2. Übergang der Konidienlager zur Perithezienbildung. — Figur 3. Reife Perithezien von *Nectria graminicola* auf einer Halmscheide von Roggen. — Figur 4. Dieselbe Halmscheide stark verkleinert. Vergr. Fig. 1—3 = 300. Fig. 4 = 500.

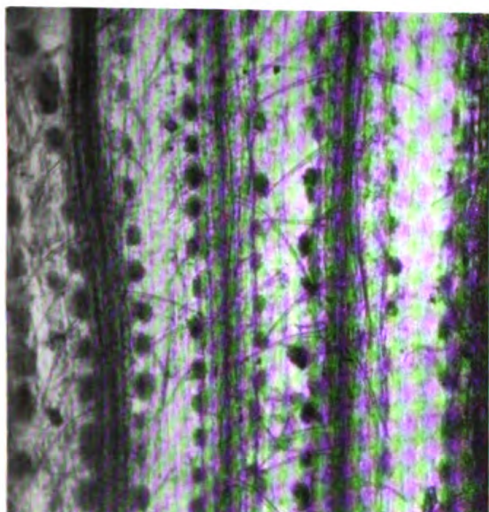


Fig. 1.

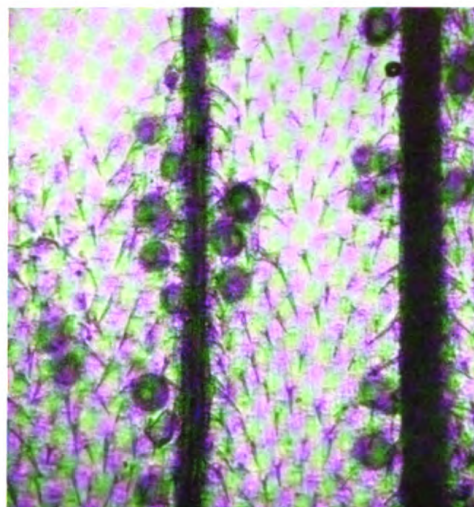


Fig. 2.

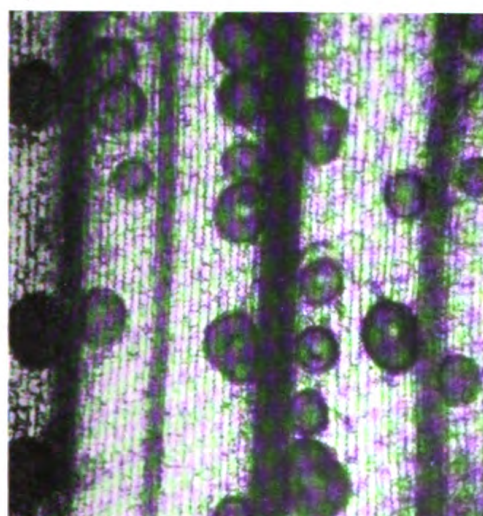


Fig. 3.

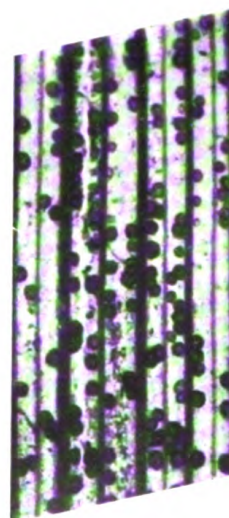


Fig. 4.

Ihssen phot. ad nat.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Neue<sup>1)</sup> Beobachtungen über das Mutterkorn.

Von Dr. Rob. Stäger, Bern.

In meiner letzten *Claviceps*-Arbeit vom November 1907, die in Bd. 20 des Centralblattes für Bakteriologie, Abt. II, No. 8/9 erschien, hatte ich die *Claviceps* auf *Poa annua*, gestützt auf meine Infektionsversuche, als biologische Art der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne erklärt, insofern wenigstens die Keulensphäridien in ihren morphologisch-anatomischen Eigenschaften sich nicht von denjenigen des typischen Roggenmutterkorns unterscheiden sollten. Damals lagen mir noch keine Stromata vor, sondern bloß die Sphacelia und die Sklerotien, die außer ihrer Kleinheit keine Besonderheit darboten. Die Dimensionen der Sklerotien allein aber bedeuten keinen spezifischen Unterschied, da dieselben ganz von den Dimensionen der Samen ihrer Wirte abhängen. Um mir Klarheit zu verschaffen und auch noch Infektionsversuche mit den Askosporen (bisher hatte ich solche nur mit den Konidien ausgeführt) vorzunehmen, säete ich am 27. November 1907 Sklerotien, die ich am 8. September 1907 in Einsiedeln gesammelt hatte, in 2 Töpfe aus. Topf I stellte ich gegen den Frühling 1908 in ein Warmhaus des hiesigen botanischen Gartens. Am 19. April 1908 erschienen die ersten Keulensphäridien. Topf II hielt ich zwischen den Vorfenstern eines nach Norden gelegenen Zimmers meiner Wohnung. Keulensphäridien erschienen hier erst am 20. Mai 1908.

Leider schlugen sämtliche Impfungen, die ich mit den Askosporen ausführte, fehl, und zwar durch Abpicken der Versuchsgräser durch Vögel, so daß meine früheren Infektionsversuche mit Konidien nach dieser Richtung keine Ergänzung finden konnten.

Was aber die morphologisch-anatomische Beschaffenheit der Keulensphäridien der in Frage stehenden *Claviceps* betrifft, so haben wir entgegen unserer früheren Annahme, die volle Überzeugung gewonnen, daß es sich nicht um eine biologische Art der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne des Roggens, sondern vielmehr um eine biologische Art der *Claviceps microcephala* Tulasne des Schilfs (*Phragmites communis*) handeln muß. Denn die Stromata zeigen eine völlige Übereinstimmung mit denen der *Claviceps microcephala*. Das heißt, die Köpfchen sitzen auf langen, dünnen, drehrunden Stielen, haben einen Durchmesser von kaum 1 mm, sind kugelförmig, umschließen an ihrer Insertionsstelle knapp den Stiel und erscheinen durch die vorspringenden Mündungen ihrer flaschenförmigen Perithezien an ihrer Oberfläche warzig. Aus einem Sklerotium brechen 1 oder höchstens 2 bis 3 Stromata oder „Köpfchen“ hervor, welche in allen ihren Teilen samt dem Stiel von einem fuchsin- oder hyazinthroten Farbstoff imprägniert sind. Die Asci und Askosporen sind wie bei *Claviceps purpurea*. Die Konidien wie bei letzterer, nur etwas größer, d. h. ihre Länge schwankt zwischen 7 und 8,5  $\mu$ , ihre Breite zwischen 3,5—4  $\mu$ .

<sup>1)</sup> Vergl. 1) Infektionsversuche mit Gramineen-bewohnenden *Claviceps*-Arten. (Bot. Zeitg. 1903. Heft 6/7). 2) Weitere Beiträge zur Biologie des Mutterkorns. (Centralbl. f. Bakteriol. Abt. II. Bd. 14. 1905. No. 1). 3) Neuer Beitrag zur Biologie des Mutterkorns. (Centralbl. f. Bakteriol. Abt. II. Bd. 17. 1906. No. 22/24). 4) Zur Biologie des Mutterkorns. (Centralbl. f. Bakteriol. Abt. II. Bd. 20. 1908. No. 8/9.)

Daß es sich trotz dieser völligen Übereinstimmung mit der *Claviceps microcephala* Tulasne in morphologisch-anatomischer Hinsicht, doch in unserem Falle nicht um das typische Mutterkorn des Schilfes handeln kann, sondern um eine biologische Art desselben, das beweist der Umstand, daß bisher *Aira caespitosa*, eine Wirtspflanze der typischen *Claviceps microcephala* Tulasne, nie mit den Sporen der *Claviceps* auf *Poa annua* infiziert werden konnte<sup>1)</sup>.

Damit haben wir nun zum erstenmal eine biologische Art der *Claviceps microcephala* Tulasne nachgewiesen, die wir *Claviceps microcephala* Tulasne, spez. *biologica* Poae nennen wollen.

So lange wir keine Keulensphäridien dieses Pilzes vor uns hatten, lag kein Grund vor, ihn von dem Formenkreis des Roggenmutterkorns abzu-  
rennen, da die Sklerotien allein hierzu keinen Anlaß boten.

#### Neue Wirte des Mutterkorns.

Außer der obigen Feststellung möchten wir hier noch einige neue Wirte der Gattung *Claviceps* anführen, die uns in den letzten Jahren zu Gesichte kamen.

1) *Melica ciliata* L. Im Jahr 1903 (August) fand meine Frau auf dieser Graminee zwei einzige kleine Sklerotien an dem künstlich hergestellten Damm des Albaches in Meiringen im Berner Oberland. Am 6. August 1908 fand ich an derselben Stelle etwa 6 kleine Mutterkörner auf der betreffenden Graminee, welche ich im gleichen Herbst aussäete, um im darauffolgenden Frühjahr Infektionsversuche einzuleiten. Leider scheiterten dieselben infolge des zu geringen Materials. Obwohl ich den ganzen Albachdamm in Meiringen energisch abgesucht hatte, und trotz des häufigen Vorkommens der *Melica ciliata* daselbst konnte ich doch keine größere Ausbeute erzielen. An dem trockenen Südabhang des Brünigs bei Meiringen, wo das Gras häufig vorkommt, fand ich überhaupt keine Sklerotien.

*Melica ciliata* ist für das trockene und heiße Wallis besonders charakteristisch. Ich weilte vergangenen Sommer 5 Wochen daselbst und achtete auf meinen Streifereien in der Gegend von Salvan, von Martigny, von Orsières usw. beständig auf den Pilz, — ohne irgendwelchen Erfolg. Ich konnte übrigens im Unterwallis auch auf Roggenfeldern nie Mutterkörner entdecken. Das dortige Klima scheint an den bezeichneten Örtlichkeiten wenigstens zu trocken zu sein, um einer *Claviceps*-Infektion Vorschub zu leisten.

Die einzige Örtlichkeit, wo ich bisher Sklerotien auf *Melica ciliata* fand, ist das z. T. beschattete Ufer eines Bergwassers Albach bei Meiringen). Es scheint demnach ein gewisser Grad von Feuchtigkeit vorhanden sein zu müssen, um auf *Melica ciliata* eine *Claviceps*-Infektion zu ermöglichen und auch dann noch entstehen allem Anschein nach nur selten Sklerotien. Am Albach in Meiringen standen nicht weit von einer befallenen *Melica ciliata* Stöcke von *Brachypodium pinnatum* Pal., welche voll von Sklerotien waren. Es könnte einzig durch Infektionsversuche eruiert werden, ob die beiden Pilze identisch wären.

2) *Deschampsia flexuosa* Trin. Diese Begleitpflanze der Alpenheide und des Vaccinetums ist nicht selten der Träger von Mutter-

<sup>1)</sup> Vgl. unsere Arbeit No. 4 vom Jahr 1908!

körnern. Ich fand solche, ca. halbzentimeterlang und von der gewöhnlichen Form am 5. August 1908 auf einer Weide mit dazwischengestreuten Heidelbeerplätzen bei Guttannen an der Grimsel in einer Höhe von ca. 1200 Metern über Meer. Am gleichen Orte erntete ich die Mutterkörner der sklerotienbildenden Varietät<sup>1)</sup> der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne.

Impfversuche unterblieben bisher.

3) *Sesleria argentea*. An dieser aus dem Marburger Botanischen Garten stammenden Seslerie traten im Oktober 1907 im Berner Botanischen Garten (Freiland) spontan Sklerotien in großer Menge auf. Ob dieses Mutterkorn mit dem auf *Sesleria coerulea* unserer Alpen und des Jura identisch ist, mag dahingestellt bleiben, bis Infektionsversuche vorliegen. Die Zeit der Entwicklung des Pilzes auf *Sesleria argentea* würde eher gegen die Identität mit dem Mutterkorn auf *Sesleria coerulea* sprechen. Denn bei der ersteren fällt die Reife der Sklerotien auf den Herbst, bei der letzteren auf den Frühling, beziehungsweise in den Alpen auf den Sommer.

4) *Festuca nubigena* Junghuhn.

5) *Ataxia Horsfieldii* R. Brown = *Hierochloa odorata* Junghuhn.

6) *Calamagrostis javanica* Steud.

Zur Kenntnis dieser drei tropischen *Claviceps*-Wirte No. 4, 5 und 6 gelangte ich im Februar 1909. Damals sandte sie samt Sklerotien Herr Dr. Th. Wurth von der „Proefstation“ Salatiga auf Java an Herrn Prof. Ed. Fischer, Direktor des hiesigen botanischen Instituts, der mir in dankenswerter Weise das gesamte Material zu Versuchszwecken überließ. Leider konnten Infektionsversuche nicht ausgeführt werden, da wir die Sklerotien, wohl weil sie erst Mitte Februar ausgesät werden konnten, überhaupt nicht zur Keimung brachten.

In dem der Sendung nachfolgenden Brief vom 1. März 1909 schreibt Herr Dr. Wurth: „Das Material von *Claviceps* stammt vom Gipfel des Merbabu (3119 m) in Mitteljava. Leg. 15. November 1908. Am 10. September 1907, als ich die *Claviceps* zum erstenmal fand, war *Festuca nubigena* reichlich infiziert, *Ataxia* nur spärlich. Am 15. November 1908 dagegen war beinahe jede Ähre von *Ataxia* mit wohlausgebildeten Sklerotien besetzt, während *Festuca* ungefähr denselben Grad von Infektion zeigte wie im Jahr 1907.

*Calamagrostis javanica*, das zwischen *Festuca* und *Ataxia* wächst, war nur ganz selten infiziert; nur einmal konnte ich ein halb ausgebildetes Sklerotium finden.

*Triticum silvaticum* Mönch und *Briza minor*, ebenfalls umgeben von infizierten *Festucas* und *Ataxias*, zeigten niemals auch nur Spuren des Pilzes. *Spodiopogon obliquivalvis* = *Ischaemum ciliare* Retz, etwa 200 m von infizierten *Ataxias* entfernt, war ebenfalls stets vollkommen frei von *Claviceps*.“

Die Sklerotien von *Calamagrostis javanica* sind im Mittel 7 mm lang, die von *Festuca nubigena* 11 mm und die von *Ataxia Horsfieldii* schwanken von 8 bis im Maximum 15 mm. Die Sklerotien aller drei Wirte haben eine tabakbraune Färbung, sind etwas kantig und bald ganz gerade gestreckt, bald zeigen sie eine geringere oder stär-

<sup>1)</sup> Siehe meine Arbeit No. 3 vom Jahr 1906!



kere Krümmung, ganz wie die Sklerotien unserer einheimischen *Claviceps*-Arten.

Die Rindenschicht aller drei Mutterkörner aus Java ist sehr dünn und setzt sich scharf gegen das schmutzigweiße „Mark“ ab, welches seinerseits vollständig homogen erscheint, was auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Denn das Pseudoparenchym des Marks zeigt überall, selbst im Zentrum ein gleichmäßiges Bild rundlich-polygonaler, dickwandiger Zellen. Vergebens suchen wir im Innern nach Partien, welche wie bei unserem Roggenmutterkorn ihren Aufbau aus Hyphen erkennen lassen. Bei unserem typischen Roggenmutterkorn setzt sich nicht selten der Farbstoff der Rinde noch bis zu einer gewissen Tiefe in das angrenzende Mark fort. Die Sklerotien der *Claviceps purpurea* Tulasne, spec. biologica Lohii erscheinen fast durchweg auf ihrem Bruch bis zu innerst ins Mark hinein blau gefärbt.

Ehe und bevor aber Keulensphäridien der javanischen Mutterkörner vorliegen und Impfversuche angestellt sein werden, läßt sich nichts Bestimmtes über ihre Zugehörigkeit aussagen. Das Gleiche gilt für die folgende *Claviceps* auf

7) *Spartina stricta*, welche Prof. Thaxter von der Harvard Universität in Cambridge (Mass.) im Jahr 1905 in Nordamerika fand. Wirt und Parasit verdanke ich ebenfalls Herrn Prof. Ed. Fischer am hiesigen botanischen Institut. Die Sklerotien dieses Pilzes messen 12 bis 14 mm in die Länge und haben eine dunkelviolettblaune Färbung. Das Mark zeigt eine schmutzig-blaue Färbung, läßt aber in seiner Struktur nichts Abweichendes erkennen.

Ich säete am 26. März 1905 eine Anzahl dieser Sklerotien aus. Schon am 8. Juni desselben Jahres begannen dieselben zu keimen, indem wir sie in einem Warmhaus sehr feucht und unter Glas hielten. Am 18. Juni hatten wir ausgewachsene Stromata. Aus einem Sklerotium gingen 4 bis 10 Keulensphäridien hervor. Der Stiel, ziemlich gedrunken, war im Mittel 1 cm lang; die Köpfchen hatten 1 mm im Durchmesser, zeigten häufig Neigung zu Abplattung, schlossen kompakt um den Stiel, waren von gelb-brauner Farbe und hatten durch das Vorspringen der Mündungen der Perithezien eine warzige Oberfläche. Die ganzen keimenden Sklerotien in Alkohol versetzt, gaben demselben eine intensiv eosinrote Färbung, die jetzt nach 5 Jahren noch nicht eine Veränderung erlitten hat. Eine Untersuchung der Askosporen und Infektionsversuche konnte leider nicht angestellt werden. Aus der Morphologie des Pilzes scheint aber doch hervorzugehen, daß es sich um eine sowohl von *Claviceps purpurea* als *Claviceps microcephala* differente Art handle. Thaxter glaubt dies schon aus der späteren Keimung der Sklerotien schließen zu sollen. Nach seiner Beobachtung, die er uns brieflich mitteilte, keimten Mutterkörner von *Claviceps microcephala* Anfangs Mai, solche von *Claviceps purpurea* Ende Mai und die von *Spartina stricta* gegen Ende Juni und Anfangs Juli unter genau denselben äußeren Bedingungen.

#### Die Mithilfe der Insekten bei der *Claviceps*-Infektion in der freien Natur.

Schon in unserer ersten Arbeit in der „Botan. Ztg.“ vom Jahr 1903 haben wir auf die Rolle hingewiesen, welche die Insekten bei der *Claviceps* infektion durch Übertragen der Pilzsporen auf die Grasblüten spielen.



Auch haben wir damals für die in Frage kommenden *Claviceps*-Wirte der Ebene als: *Brachypodium silvaticum*, *Lolium spec.*, *Glyceria fluitans*, *Molinia coerulea*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites communis* und vor allem *Secale cereale* unter vielen andern Insekten namentlich *Melanostoma mellina* und *Rhagonycha fulva* als ziemlich konstante Infektionsvermittler kennen gelernt.

Wir haben seither auch in den Alpen auf diese Verhältnisse geachtet und gefunden, daß dort wieder andere Vertreter der Insektenwelt die Übertragung der *Claviceps*-Sporen besorgen. So treffen wir z. B. im Gebiet der Grimmelalp (1260 m) auf der dort massenhaft befallenen *Sesleria coerulea* neben Anthomyiden konstant die Fliegengattung *Sapromyza*, welche in ihrem Bestreben, die süße Ausscheidung der *Sphacelia* zu naschen, die Konidien von Blüte zu Blüte, von Ähre zu Ähre überträgt.

In Guttannen (1060 m) an der Grimsel hatten wir im Jahre 1908 unsere Sommerwohnung hart neben einem jener kleinen Roggenfelderchen, welche auf der dortigen granitene Unterlage ein kümmerliches Dasein fristen. Sobald die Ähren dem sie einhüllenden Blatt entschlüpft waren, stellten sich allerlei Insekten auf ihnen ein, lange bevor sie blühten. Eine nähere Untersuchung der Ähren ergab, daß sie voll von Blattläusen waren und daß die Besucher der Ähren ihren süßen Ausscheidungen nachgingen. Mit dem Eintritt der Roggenblüte hatten sich die Blattläuse eher noch vermehrt und die die Ähren besuchenden Insekten waren zahlreicher geworden. Die hauptsächlichsten Vertreter der letzteren sind<sup>1)</sup> folgende:

*Sciara Thomae* L., *Leptis tringaria* L., *Pollenia vespillo* Fb., *Hylemyia spez.*, *Sapromyza spec.*, *Tropi-coris rufipes*, *Podabrus alpinus*, *Anu-stronyche abdominalis* Fbr., *Lissonota cylindrator* Vill.

Der massenhafteste und konstanteste Besucher war die Mücke *Sciara Thomae* L., deren Larve als sogenannter Heerwurm in gewaltigen Prozessionen aufzutreten pflegt. Mitunter saßen 10 und 12 Exemplare dieser ansehnlichen, schwarz erscheinenden Mücke an einer einzigen Ähre, die auch bei heftigem Westwind am 2. August ihren Platz nicht verließen und mit der Hand abgestreift werden konnten. Den ganzen Tag, oft bis zur hereinbrechenden Dämmerung konnten wir sie auf dem Roggenfeld beobachten.

Mittlerweile waren an den Roggenähren echter Honigtau und junge, noch weiche Mutterkörner aufgetreten und zwar hauptsächlich an den Randpflanzen des Roggenfeldes, an denen wir schon zuvor die *Sciara Thomae* und die übrigen Insekten wahrgenommen hatten. Die von der *Claviceps* befallenen Ähren bildeten dann erst recht den Sammelpunkt der honignaschenden Insektenwelt. Namentlich *Sciara Thomae* stellte sich auf ihnen so massenhaft ein, daß die betreffenden Ähren von ihnen ganz schwarz erschienen und sich dem Beobachter schon von Weitem als infiziert verrieten.

Man hat sich oft gefragt, was die Insekten veranlassen möge, anemophile Pflanzen, wie die Gramineen aufzusuchen und hat dies richtig damit beantwortet, daß sie, namentlich gewisse Fliegenarten, dem Pollen der Gras-

<sup>1)</sup> Nach der gütigen Bestimmung von Herrn Dr. Th. Steck, Konservator der entomologischen Sammlung im Berner Naturhistor. Museum, dem wir für seine Mühe zu großem Dank verpflichtet sind.

blüten nachgehen, der, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, zuckerhaltig ist<sup>1)</sup>. Kommt nun ein mit *Claviceps*-Keimen beladenes Insekt auf eine blühende Ähre angefliegen und macht sich an den Antheren zu schaffen, so ist eine Infektion sehr wohl möglich. Aber auch die, besonders an Roggenähren fast nie fehlenden Blattläuse bilden für Mücken, Fliegen und andere Insekten einen Anlockungsgrund schon zu einer Zeit, wo die Antheren noch zwischen den Spelzen eingeschlossen sind. Im Moment der Anthese müssen dann keimbeladene Insekten mit der Blüte in Berührung kommen, auch ohne daß sie Pollen verzehren. Denn die zuckerausscheidenden Blattläuse, welche die Insekten in diesem Fall aufsuchen, halten alle Teile der Ähren besetzt.

Nicht nur die Konidien, sondern auch die Askosporen vom *Claviceps* werden hauptsächlich von Insekten verschleppt. Dafür spricht die Tatsache, daß die Askosporen von *Claviceps* nicht, wie meistens die Lehrbücher behaupten, aus dem Ascus ejakuliert, sondern langsam ausgepreßt werden, wie wir häufig beobachtet haben. Vom Winde können sie schon deshalb nicht fortgetragen werden, weil die Stromata an ihrer ganzen Oberfläche mit einer Schleimschicht bedeckt sind. Bei meinen vielen Freilandkulturen von *Claviceps* sah ich oft Fliegen an den Keulensphäridien herumsuchen.

Nicht nur auf dem erwähnten Roggenfeld traf ich *Sciara Thomae* L., sondern auch auf andern von *Claviceps* infizierten Gramineen in der Umgebung von Guttannen, so auf *Glyceria fluitans*, *Anthoxanthum odoratum* und *Deschampsia flexuosa*.

Ich erwähnte schon oben, daß besonders die Randpartien eines Getreidefeldes am meisten von *Claviceps* befallen zu sein pflegen. Diese Beobachtung machte ich immer wieder, so z. B. auch am 16. August 1908 auf dem Gurten (860 m) bei Bern. Die Ähren der Randpartien eines Roggenfeldes daselbst, sowie einzelne das Gesamtniveau des Feldes überragende Halme weiter innen zeigten ein sehr starkes, auch den Laien verblüffendes Befallensein von großen, reifen Mutterkörnern, während im Innern große Flächen völlig intakt waren.

Auch einzelstehende, üppige Stöcke von Roggen, *Arrhenatherum elatius*, *Holcus mollis* und andern Gräsern, wie wir sie oft auf Brach- und Schuttstellen antreffen, wo sie vielleicht alle umstehenden Pflanzen überragen, sind oft strotzend voll von Sklerotien.

Gerade diese Beobachtungen scheinen mir die hervorragende Rolle der Keimübertragung von *Claviceps* durch Insekten zu bestätigen, denn die letztern (zumal Fliegen und Mücken) treiben ihr Wesen besonders gern am Rande der Getreidefelder, an Feldwegen und um exponiert stehende Einzelpflanzen.

Ich habe ferner beobachtet, daß Getreidefelder, die an einen Wald oder an größere Gebüschke stoßen, von der *Claviceps*-Infektion stärker heimgesucht werden als ganz freigelegene Felder. Dies kann seine Erklärung in der größeren Feuchtigkeit (Schatten) solcher Kulturen und vielleicht zugleich in dem größeren Insektenreichtum (Waldrand) finden.

Wir haben schon früher gesehen, daß *Melica ciliata* in dem trockenen Wallis keine Sklerotien aufweist, während es an dem feuchten

<sup>1)</sup> Chemischer Nachweis von Nectarien bei Pollenblumen und Anemophilen. (Beihfte z. Botan. Centralbl. No. 12. Heft 1.)

und zum Teil beschatteten Ufer des Alpbachs bei Meiringen einer wenigstens spärlichen Infektion unterliegt.

Nirgends ist uns die Sklerotienarmut auf Roggenkulturen so aufgefallen wie ebenfalls in den untern, trockenen Regionen des Wallis. Die Landwirtschaft vermag aus diesen Beobachtungen vielleicht nicht unwichtige praktische Folgerungen zu ziehen.

Allen den Herren, die mich bei dieser Arbeit irgendwie durch Determinationen oder Überlassen von Material unterstützten, spreche ich hier nochmals meinen besten Dank aus.

Bern, im Februar 1910.

*Nachdruck verboten.*

## Über die Bedingungen der Teleutosporenbildung bei den Uredineen.

Von Otto Morgenthaler.

Mit 18 Textfiguren.

Im Entwicklungsgang eines großen Teils der Uredineen, insbesondere bei den Puccinien stellen die Teleutosporen den Abschluß der Entwicklung dar, indem sie am Ende der Vegetationsperiode entstehen und in ihrer Eigenschaft als Dauersporen die Überwinterung des Pilzes ermöglichen. Es ist aber bekannt, daß der Zeitpunkt der Teleutosporenbildung nicht unbedingt an den Wechsel der Jahreszeiten gebunden ist, sondern durch verschiedene äußere Einflüsse nach vorwärts oder nach rückwärts verlegt werden kann. Einige Versuche und Beobachtungen haben diese Abhängigkeit der Teleutosporenbildung von äußeren Bedingungen dargetan.

So hat R. E. Smith (23) an *Puccinia Asparagi* gezeigt, daß bei großer Lufttrockenheit in den Uredolagern ohne Rücksicht auf die Jahreszeit Teleutosporen entstehen, und daß umgekehrt in feuchter Luft durch reichliches Auftreten der Uredogeneration eine Verzögerung der Teleutosporenbildung zustande kommt. Unabhängig von der Jahreszeit kann so der Pilz zu frühzeitiger oder späterer Teleutosporenbildung gezwungen werden.

B. Iwanoff (13) hat mit verschiedenen Uredineen experimentiert (*Puccinia Pimpinellae*, *Pucc. Violae*, *Pucc. Celakowskyana*, *Pucc. Galii*). Er stellte fest, daß der gleiche Pilz seine Teleutosporen zu verschiedener Zeit bildet, je nachdem er in der Ebene oder an einem alpinen Standort kultiviert wird. — Auf dem Faulhorn (2700 m ü. M.) kürzten die Pilze ihren Entwicklungsgang durch teilweise Unterdrückung der Uredogeneration ab, während in Bern (520 m) alle Sporenformen in normaler Weise gebildet wurden und die Teleutosporen erst viel später auftraten.

Iwanoffs Untersuchungen waren angeregt worden durch Beobachtungen von Johanson, Magnus, Ed. Fischer und O. Schneider, die einen direkten Einfluß des Klimas auf den Entwicklungsgang der Uredineen vermuten ließen. Eine ausführliche Darstellung dieser Beobachtungen findet sich bei Fischer (7. p. XVII ff) und Klebahn (14. p. 51 ff.) Iwanoffs Resultate bestätigen die Vermutungen dieser Forscher.

Meine Versuche, über die im folgenden berichtet werden soll, beschäf-

tigen sich ebenfalls mit der Frage des Einflusses äußerer Bedingungen auf die Sporenfolge, speziell die Teleutosporenbildung der Uredineen. Es wurde anfangs beabsichtigt, die Iwanoffschen Ergebnisse zu erweitern, also die Abhängigkeit der Sporenfolge von Klimaeinflüssen zu studieren. Verschiedene Umstände gaben dann aber in der Folge meinen Untersuchungen eine etwas andere Richtung.

Die Arbeit wurde in den Jahren 1908 und 1909 im botanischen Institut der Universität Bern unter Leitung von Herrn Professor Dr. E. d. F i s c h e r ausgeführt. Ich erlaube mir, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer herzlich zu danken für die zahlreichen Anregungen und Ratschläge, mit denen er meine Untersuchungen gefördert hat.

Die Hauptresultate der Arbeit wurden im September 1909 von Herrn Professor F i s c h e r (11) an der Sitzung der botanischen Sektion der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Lausanne mitgeteilt.

Von Iwanoffs Beobachtungen ausgehend, machte ich zunächst Parallelversuche in Bern und an einem alpinen Standort. Als solcher wurde die Schynige Platte (1970 m) bei Interlaken gewählt, hauptsächlich wegen der leichten Zugänglichkeit. Bei den vielen Reisen und der Einrichtung der Versuche kam mir die Verwaltung der Berner Oberland-Bahnen, besonders der inzwischen verstorbene Herr Direktor S t u d e r, in außerordentlich freundlicher Weise entgegen. Für alle die Erleichterungen, die mir in dieser Beziehung gewährt wurden, spreche ich der genannten Verwaltung meinen besten Dank aus.

Für die Pflege der zahlreichen Versuchspflanzen bin ich Herrn Obergärtner S c h e n k im botanischen Garten zu Dank verpflichtet.

Bei Einleitung der Versuche wurden die Pflanzen in Bern mittelst Zerstäuber infiziert und zunächst 3—4 Tage unter eine Glasglocke mit feuchtem Filtrierpapier gestellt, worauf sie an ihren definitiven Beobachtungsstandort gebracht wurden.

Von den verschiedenen Arten, die zu den Versuchen verwendet wurden, hielt nur *Veratrum album* die Versetzung in die Alpen längere Zeit aus, und da sich diese Pflanze auch für meine späteren Untersuchungen als sehr geeignet erwies, so beschränken sich die vorliegenden Versuche im wesentlichen auf *Uromyces Veratri* f. sp. *Homogynes* (Fischer 10). Es ist das eine heterözische Euform, die ihre Äcidien auf *Homogyne alpina*, die Uredo- und Teleutosporen auf *Veratrum album* bildet. Die Teleutosporen entstehen in den gleichen Lagern wie die Uredosporen.

Ein erster Versuch wurde mit Topfpflanzen ausgeführt, von denen ein Teil drei Tage nach der Infektion auf die Schynige Platte transportiert wurden. Die Untersuchung der Lager ergab in Übereinstimmung mit Iwanoff in den Alpen ein starkes Zurücktreten der Uredobildung.

Ein anderer Versuch jedoch, bei dem Freilandpflanzen im Alpinum des botanischen Gartens und auf einer Alpweide infiziert wurden, lieferte ein entgegengesetztes Resultat, indem der Pilz auf der Schynigen Platte ebenso lange oder noch länger Uredosporen produzierte wie in Bern.

Diese Beobachtung ließ nun vermuten, daß nicht das Klima in erster Linie die Teleutosporenbildung beschleunige. Vielmehr mußte hier der Transport der Pflanzen von Bern in die Alpen Uredo-hemmend gewirkt haben.

Da die transportierten Pflanzen, nach ihrem Aussehen zu schließen, unter dem plötzlichen Wechsel litten, so lag es nahe, dem leidenden Zustand des Wirtes einen Einfluß auf die Entwicklung des Parasiten zuzuschreiben. Die Blätter zeigten durch ihr vorzeitiges Braunwerden deutlich, daß die Nährpflanze eine Störung in der Entwicklung erfahren hatte. Diese Störung beruhte offenbar auf einer Modifikation der Ernährungsverhältnisse, vielleicht auf einer Hemmung der Ernährung. Man könnte sich nun vorstellen, daß dieses mangelhaft ernährte Substrat, das seinerseits dem Parasiten nicht mehr genügend Nahrung bieten konnte, den Pilz veranlaßte, in den Dauerzustand überzugehen, d. h. Teleutosporen zu bilden. Ein solches Verhalten würde nicht vereinzelt dastehen, indem z. B. für die Bakterien festgestellt ist, daß sie bei „Erschöpfung“ des Substrates Dauersporen produzieren. Analoge Erscheinungen bei anderen Gruppen sollen später noch kurz erwähnt werden.

Schon Magnus (19) hat für die Uredineen eine solche Abhängigkeit vom Zustand der Wirtspflanze angenommen: „Das Auftreten der Uredo- und Teleutosporen einer Art ist sehr bedeutend durch den Zustand der Wirtspflanze oder besser der Wirtstelle, d. h. des den Parasiten tragenden Teiles der Wirtspflanze bedingt. Durch die Erschöpfung oder das bevorstehende Welken der Wirtspflanze, resp. der den Parasiten tragenden Teile wird die Bildung der Teleutosporen begünstigt oder sogar veranlaßt.“

Mit dieser Erklärung ließe sich dann auch die Erscheinung gut vereinbaren, daß auf *Veratrum* die Teleutosporen meist in der Nähe der Blattspitze zuerst auftreten. Wie leicht beobachtet werden kann, beginnt das Absterben des *Veratrum* blattes an der Spitze und schreitet von da allmählich gegen die Basis vor. Oft ist die Spitze schon vollständig braun, während die Basis noch grün ist. Durch dieses frühere Aufhören der Lebensfunktionen und des Stoffwechsels im oberen Teil des Blattes werden nun vielleicht die hier befindlichen Lager veranlaßt, früher Teleutosporen zu bilden als die näher bei der Basis liegenden, die noch eine unverkürzte Nahrungszufuhr von Seite des Blattes erhalten.

Die Beobachtung, daß der Entwicklungsgang des Pilzes sehr wesentlich vom Zustand der Nährpflanze abhängig ist, gab nun meinen Untersuchungen eine etwas andere Richtung. Anstatt die Wirkungen des „Klimas“ zu untersuchen, das einen Komplex von vielen schwer zu trennenden Faktoren darstellt, beschränken sich meine folgenden Versuche im wesentlichen darauf, die Abhängigkeit des Pilzes vom Zustand der Nährpflanze experimentell zu prüfen.

---

Die sieben Versuche, die im Laufe des Sommers 1909 mit *Veratrum album* ausgeführt wurden, ergaben folgendes Resultat:

#### Versuch I.

Eingeleitet am 18. Mai 1909. Infektionsmaterial: Äcidiosporen von *Uromyces Veratri*. — Die Äcidiosporen stammten von *Homogyne* und waren auf letzterer durch Auflegen von Teleutosporen aus den letztjährigen Versuchen erzogen worden. Es wurden 2 Stöcke *Veratrum album* infiziert, die von Sündermann in Lindau bezogen worden waren. Vor der Infektion wurden an einzelnen Blättern Nerven durchschnitten, um so künstlich ein Abwelken gewisser Stellen hervorzurufen.

Wo nicht allzuvieler Lager waren, wurden dieselben sämtlich mikro-

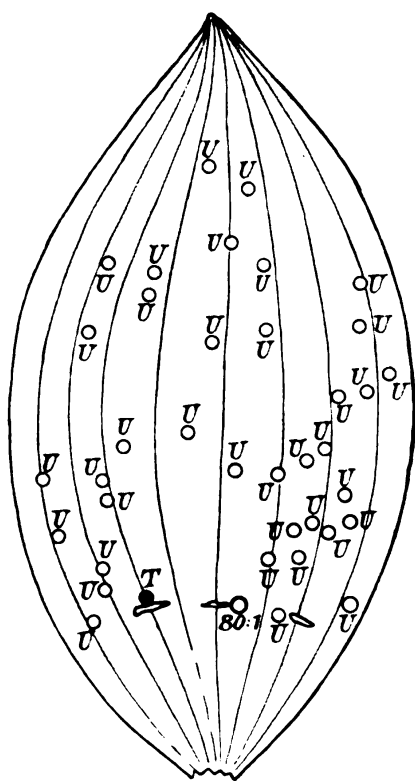
skopisch untersucht. Bei der Untersuchung wurden die Sporen der einzelnen Lager vermittelst Zähllokular gezählt und so ein approximatives Verhältnis der Uredo- zu den Teleutosporen festgestellt. — In den Figuren bedeutet U ein reines Uredolager, T ein reines Teleutosporenlager, die Zahlen geben das Verhältnis der Uredo- zu den Teleutosporen an. Die Zusammensetzung der Lager wurde in den Zeichnungen in der Weise schematisch wiederzugeben versucht, daß ein reines Teleutosporenlager durch einen schwarzen Kreis ein reines Uredolager durch einen weißen Kreis dargestellt wurde. Je nachdem in einem gemischten Lager mehr Teleutosporen oder mehr Uredosporen vorhanden sind, ist die Kreisfläche zum größeren Teil schwarz ausgefüllt oder aber weiß belassen.

### Resultate der Kontrollen:

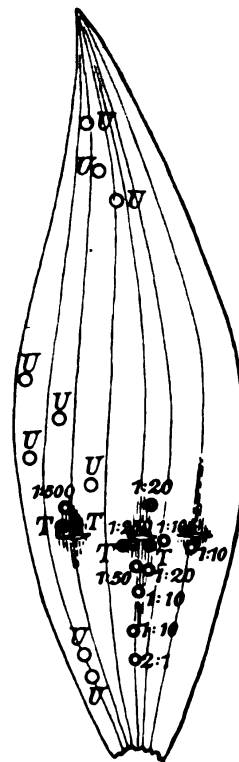
Am 26. Mai zeigten die Blätter gelbe Flecke.

Am 2. Juni sind die Lager geöffnet und können untersucht werden:

Blatt No. 1, Figur 1 (Stock 1, Mittelhöhe). Vollständig untersucht,  
ca. 40 Lager. Zwei Lager führen Teleutosporen:



**Fig. 1.**



**Fig. 2.**

a) Über einem Schnitt nur Teleutosporen,

b) Am Rande  
eines Schnittes  $U : T$   
 $= 80 : 1$ .

Die übrigen sind reine Uredolager, davon ist keines direkt über einem Schnitt.

Blatt No. 2, Figur 2 (Stock 2, Mittelhöhe). Sämtliche Lager untersucht. Oberhalb und unterhalb der Schnitte ist das Blatt verfärbt (in der Zeichnung durch Schraffieren angedeutet). — Von den 23 Lagern sind 9 reine Uredolager, über die ganze Fläche verteilt. Die übrigen, die fast ausschließlich auf verfärbten Stellen

liegen, enthalten Uredo- und Teleutosporen oder nur Teleutosporen, je nachdem sie weiter oder weniger weit von den Schnitten entfernt sind.

### Kontrolle vom 3. Juni:

Blatt No. 3, Figur 3 (Stock 2, oberstes Blatt). Sämtliche Lager untersucht. Die Umgebung der Schnitte ist nicht verfärbt. Von den ca. 30 Lagern sind 17 reine Uredolager, auf der obern und untern Hälfte des Blattes zerstreut. Eines davon befindet sich nicht weit über einem Schnitt. Sechs andere

**Lager, entfernt von den Schnitten, weisen Teleutosporen auf in folgendem Verhältnis:**

- 1)  $U : T = 20 : 1$       2)  $U : T = 5 : 1$       3)  $U : T = 3 : 1$   
4)  $U : T = 3 : 1$       5)  $U : T = 2 : 1$       6)  $U : T = 1 : 2$

Die übrigen in der Nähe der Schnitte weisen Teleutosporen auf im Verhältniß von 1 : 10 bis 1 : 200, also bedeutend mehr als die sechs andern. Eines enthält nur Teleutosporen. — Oft sind die Uredosporen farblos.

Blatt No. 4 (Stock 1, oberstes Blatt). Nicht verletzt. Einige Proben aus allen Teilen ergeben nur Uredo.

**Kontrolle vom 5. Juni:**

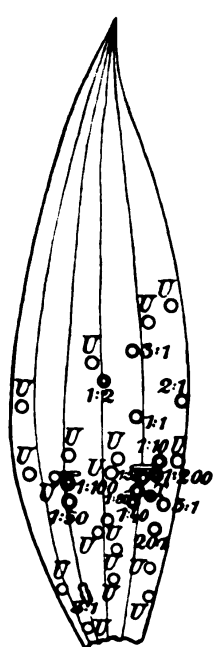
Blatt No. 5, Figur 4 (Stock 2, zweitoberstes Blatt). Nicht vollständig untersucht. Uredolager zerstreut, ein reines Teleutosporenlager und eines mit dem Verhältnis von U : T = 1 : 10 nahe der Basis. In der Nähe der Schnitte Teleutosporenführende Lager:

- 1) U : T = 1 : 20
- 2) U : T = 1 : 100 (2 Lager)
- 3) U : T = 1 : 200
- 4) U : T = 1 : 500
- 5) 4 reine Teleutosporenlager.

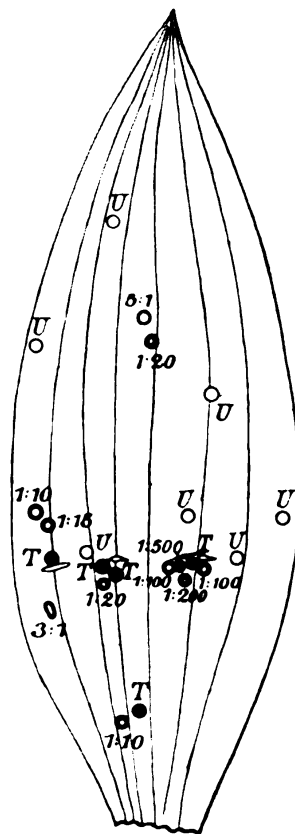
Der Versuch I zeigt, daß wirklich auf verfärb-

ten Stellen eines Blattes die Teleutosporenbildung beschleunigt wird gegenüber den gesunden Teilen, trotzdem die Infektion gleichzeitig erfolgte. Freilich treten hin und wieder Teleutosporenführende Lager auch da auf, wo eine Verfärbung des Blattes nicht zu erkennen ist (Blatt No. 5). Es kann also nicht mit mathematischer Sicherheit die Zusammensetzung der Lager auf einer bestimmten Blattstelle vorausgesagt werden. Es handelt sich dabei vielleicht um Stellen, die aus diesem oder jenem Grund nicht unter den gleichen Bedingungen stehen wie das übrige Blatt — die vielleicht weniger gut ernährt werden. Solche lokale Ernährungsstörungen sind wohl denkbar, wenn man sich die Kompliziertheit der gesamten Lebensvorgänge im Blatt vergegenwärtigt. Ferner kann man sich vorstellen, daß der Pilz auf solche kleine Veränderungen reagiert, noch bevor unser Auge eine Verfärbung oder sonstige Veränderung im Blatt wahrnehmen kann. So wurde auch oft vermehrte Teleutosporenbildung an der Spitze des Blattes beobachtet, wenn die ganze Blattfläche noch grün erschien. Erst nachträglich begann sich dann die Spitze zu bräunen.

Dieses gelegentliche Auftreten von Teleutosporen auf scheinbar gesunden Stellen machte es notwendig, zahlreiche ähnliche Versuche anzustellen, um durch Vergleichung der Resultate eine eventuelle Gesetzmäßigkeit feststellen zu können.



**Fig. 3.**



**Fig. 4.**

[illegible]

**Fig. 7.**



färbten Stellen, reichliche Infektion. Von 21 untersuchten Lagern sind 18 reine Uredolager, zum Teil sehr nahe bei den Schnitten und bei der Spitze. 3 enthalten ganz vereinzelte Teleutosporen:

- 1) direkt unter einem Schnitt:  $\dot{U} : T = 150 : 1$
- 2) „ über „ „ :  $U : T = 200 : 1$
- 3) nahe bei der Spitze: „  $U : T = 200 : 1$ .

Blatt No. 5 (Stock 1, oberstes Blatt). 12 Lager untersucht. Alles reine Uredolager, auch in der Umgebung der Schnitte.

Blatt No. 6 (Stock 1, zweitoberstes Blatt). Nicht verletzt. In den 20 untersuchten Lagern finden sich nur Uredosporen.

Blatt No. 7, Figur 8 (Stock 1, drittunterstes Blatt). An der Spitze ein brauner, abgestorbener Fleck. Von 21 untersuchten Lagern sind 10 reine Uredolager, eines davon nahe bei der Spitze; die übrigen enthalten Teleutosporen. 3 reine Teleutosporenlager und eines mit dem Verhältnis von  $U : T = 1 : 500$  sind unmittelbar über einem breiten Schnitt, eines mit dem Verhältnis von  $U : T = 1 : 100$  am Rande des braunen Flecks, ein anderes mit dem Verhältnis von  $U : T = 1 : 100$  an unverletzter, scheinbar gesunder Stelle.

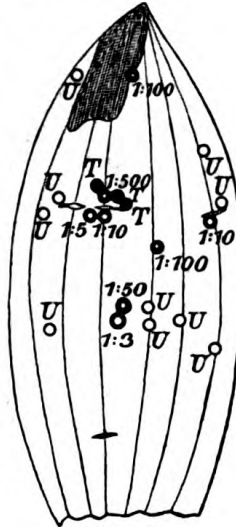
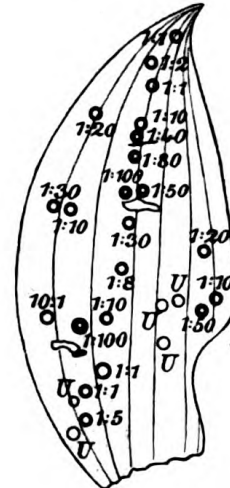


Fig. 8.



**Fig. 9.**

Blatt No. 8, Figur 9 (Stock 2, zweitunterstes Blatt). Auf einer Seite defekt; es fehlt ein Stück. Sonst gut erhalten. Von 27 untersuchten Lagern zeigen 5 nur Uredosporen. Sie liegen in der untern Blatthälfte. Die übrigen sind mehr oder weniger teleutosporenhaltig, die mit der größten Teleutosporenzahl ( $U : T = 1 : 100$ ) über Verletzungen.

Kontrolle vom 23. Juni:

Blatt No. 9, Figur 10 (Stock 2, unterstes Blatt). Vollständig braun und abgestorben, um die Lager herum etwas grünlich. Nicht künstlich verletzt. Von den 12 untersuchten Lagern enthalten 9 nur Teleutosporen, die 3 übrigen zeigen vereinzelte Uredosporen:

$$\begin{aligned} \text{U} : \text{T} &= 1 : 50 \\ \text{U} : \text{T} &= 1 : 200 \\ \text{U} : \text{T} &= 1 : 200. \end{aligned}$$

Die Resultate von Versuch II lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Auf jungen, kräftigen Blättern entwickelt sich nur Uredo (Blatt No. 6). Auf solchen jungen Blättern verursachen auch die kurzen Schnitte durch die Nerven offenbar keine Störung der Ernährung (No. 2 u. 5). Sobald es sich aber um etwas ältere Blätter handelt, scheint die Empfindlichkeit gegen Verletzungen größer zu sein (No. 1, 3, 4, 7, 8). Überhaupt tritt bei älteren Blättern die Teleutosporenbildung rascher ein als bei jüngeren, auch wenn sie unverletzt sind. Das hängt wahrscheinlich



**Fig. 10.**

wieder mit ihrem früheren Welken zusammen. Das unterste, also älteste Blatt eines Stockes (Blatt No. 9) zeigt nur noch ganz vereinzelte Uredobildung.

Bei diesem Versuch wurden oft da Teleutosporen beobachtet, wo mehrere Lager auf demselben unverletzten Nerv übereinanderlagen oder überhaupt in dichter Gruppe beisammen standen (No. 1, 2, 3). Diese Erscheinung hat ihren Grund vielleicht darin, daß durch das Mycelium die Gefäße des Blattes verletzt und in ihrer Funktion als Leiter der Nährstoffe beeinträchtigt werden. Dadurch werden gewisse Teile des Blattes schlechter ernährt und die auf diesen entstehenden Lager entwickeln eher Teleutosporen.

Bei welken Blättern war hier — und auch bei späteren Versuchen — oft die Umgebung der Lager noch grün, der Pilz schien also gewissermaßen chlorophyllkonservierend zu wirken.

### Versuch III.

Eingeleitet am 22. Juni. Drei *Veratrum*-Pflanzen, im botanischen Garten in Bern (Alpinum) im Freien stehend, werden infiziert mit Uredosporen aus Versuch II. Durch Zerschneiden der Nerven, durch Versengen und Knicken werden die Blätter geschädigt.

Resultate der Kontrollen:  
Am 5. Juli werden die ersten Lager beobachtet.  
Kontrolle vom 13. Juli:

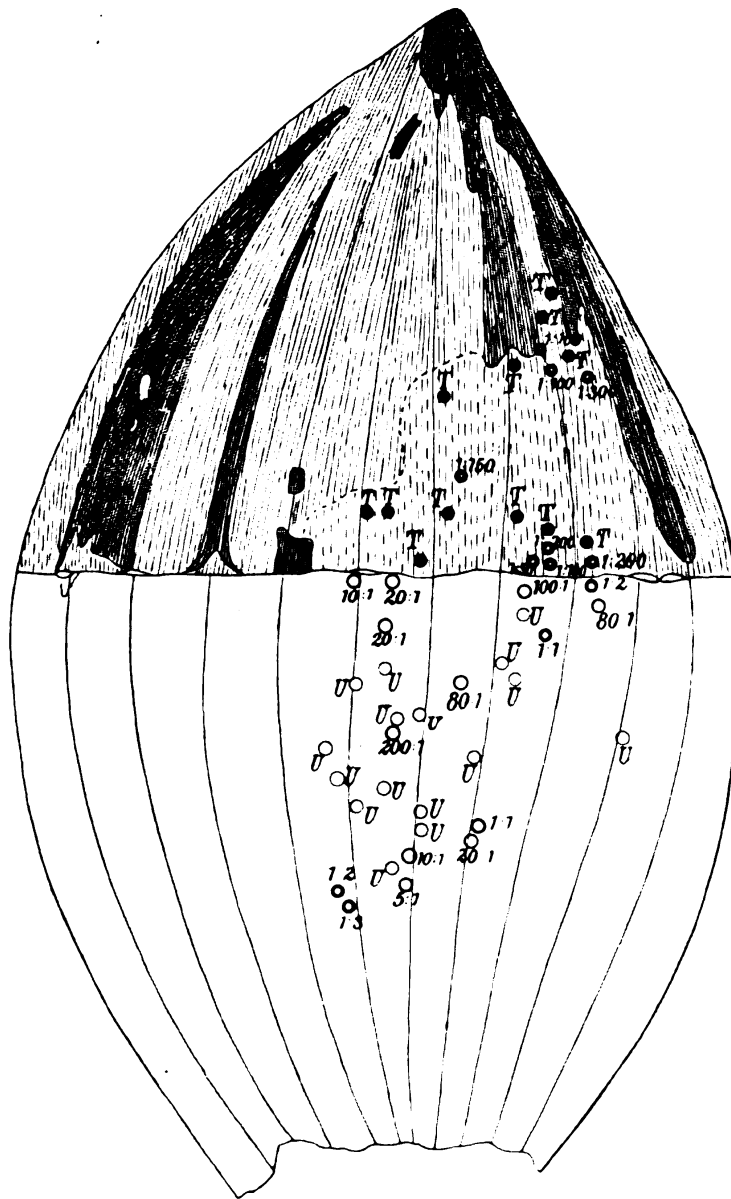


Fig. 11.

Blatt No. 1 (Stock 1, fünftes Blatt von oben). Das Blatt ist durch

Schnitte verletzt. Es werden ca. 35 Lager untersucht. 12 reine Uredolager sind über die ganze Blattfläche zerstreut; in der Umgebung der Schnitte sind nur Teleutosporen-haltige Lager (1 : 20 bis reine Teleutosporenlager). Daneben treten auch da viele Teleutosporen auf, wo Lager in dichten Gruppen beisammen stehen.

Blatt No. 2 (Stock 2, zweitoberstes Blatt). Durch Sengen sind 2 Löcher entstanden, die von einem braunen Rand umgeben sind. Das Blatt ist über und über mit Lagern bedeckt und ist dadurch gelb geworden. Von den 25 untersuchten Lagern enthalten alle Teleutosporen, im Verhältnis von 3 : 1 (Basis) bis 1 : 200. 4 sind reine Teleutosporenlager. An den gebräunten Stellen ist die Zahl der Teleutosporen besonders groß.

Das zahlreiche Auftreten der Teleutosporen auf dem noch jungen Blatt steht wohl in Zusammenhang mit der außerordentlich reichlichen Infektion.

Kontrolle vom 14. Juni:

Blatt No. 3, Figur 11 (Stock 3, viertunterstes Blatt). Das Blatt wurde bei der Infektion geknickt. Der obere Teil erlitt so eine Störung in seiner Ernährung und verfärbte sich. Es wurden alle Lager untersucht, im ganzen 51.

Unterhalb der Knickungsstelle erwies sich von 31 Lagern circa die Hälfte als reine Uredolager, 5 von den übrigen zeigten Teleutosporen im Verhältnis von 1 : 3, 1 : 2, 1 : 2, 1 : 1, 1 : 1; der Rest enthielt mehr Uredo- als Teleutosporen: 5 : 1 bis 200 : 1.

Von den 20 Lagern der oberen Blatthälfte waren 12 reine Teleutosporenlager, die übrigen enthielten vereinzelte Uredosporen ( $U : T = 1 : 50$  bis  $1 : 300$ ).

Der Versuch III zeigt wiederum, daß auf Blättern oder Blattstellen, die aus irgendeinem Grunde mangelhaft ernährt werden, die Teleutosporenbildung beschleunigt wird.

#### Versuch IV.

Eingeleitet am 22. Juni. Eine Topfpflanze (*Veratrum album*), von Sündermann bezogen, wird infiziert mit Uredosporen aus Versuch I.

Von den drei Reihen übereinanderstehender Blätter werden die Blätter einer Reihe künstlich verletzt.

#### Resultate der Kontrollen:

Am 1. Juli werden Lager beobachtet, die noch von der Epidermis bedeckt sind.

Kontrolle vom 4. Juli:

Blatt No. 1 (drittoberstes Blatt). Das Blatt ist durch Schnitte verletzt, die aber keine Verfärbung bewirkt haben.

Es werden 23 Lager untersucht; davon sind 22 reine Uredolager (zum Teil in der Nähe von Schnitten). Im 23., über einem Schnitt, wird eine einzige Teleutospore beobachtet.

Blatt No. 2 (mittleres Blatt). Durch Schnitte verletzt. An der Spitze braune, abgestorbene Stellen. Von 24 untersuchten Lagern sind 19 reine Uredolager, 5 enthalten Teleutosporen und sind meistens, aber nicht ausschließlich in der Nähe der abgestorbenen Stellen.

Kontrolle vom 5. Juli:

Blatt No. 3, Figur 12 (oberstes Blatt). Nicht künstlich verletzt, frisch

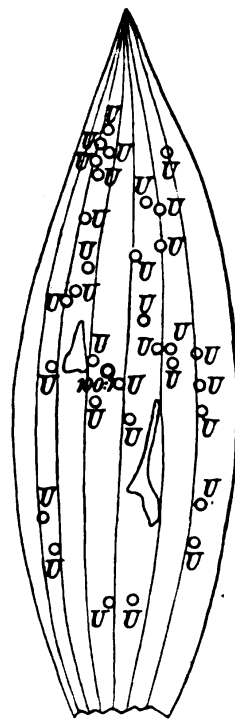


Fig. 12.

grün. Es werden 33 Lager aus allen Teilen der Blattfläche untersucht. Überall sind nur Uredosporen, nur in einem einzigen Lager werden ganz

vereinzelte Teleutosporen gefunden.

Blatt No. 4, Figur 13 (viertoberstes Blatt, unter No. 3 gelegen). Nicht künstlich verletzt, am einen Rand mit abgestorbenen Stellen.

Von 35 untersuchten Lagern enthalten 25 nur Uredo. Von den 10 andern, die alle zwischen abgestorbenen Flecken liegen, sind 19 reine Teleutosporenlager, eines

enthält Uredo- und Teleutosporen im Verhältnis von 1 : 50.

Kontrolle vom 6. Juli:

Blatt No. 5, Figur 14 (siebentes Blatt von oben, unter No. 4 gelegen). Nicht künstlich verletzt. Eine Seite ist vollständig abgestorben, mit Schimmel bedeckt, der andere Teil ist gelblich.

Es werden 35 Lager untersucht. Davon sind 21 reine Teleutosporenlager, die übrigen Lager sind gemischt. Eines zeigt das Verhältnis von  $U : T = 50 : 1$ , ein anderes  $1 : 1$ , die übrigen  $1 : 5$  bis  $1 : 200$ .

Blatt No. 6, Figur 15 (fünftes Blatt von oben). Nicht künstlich verletzt. Es werden 21 Lager untersucht. 18 davon sind auf gesunden Blatteilen und enthalten nur Uredosporen, eines, ebenfalls auf gesunder Stelle, zeigt Uredo- und Teleutosporen im Verhältnis von  $2 : 1$ . Von den 2 andern, die auf welkenden Teilen liegen, weist eines Uredo- und Teleutosporen auf im Verhältnis von  $1 : 200$ , das andere ist ein reines Teleutosporenlager.

Der Versuch IV zeigt besonders auffällig den Einfluß des Alters des

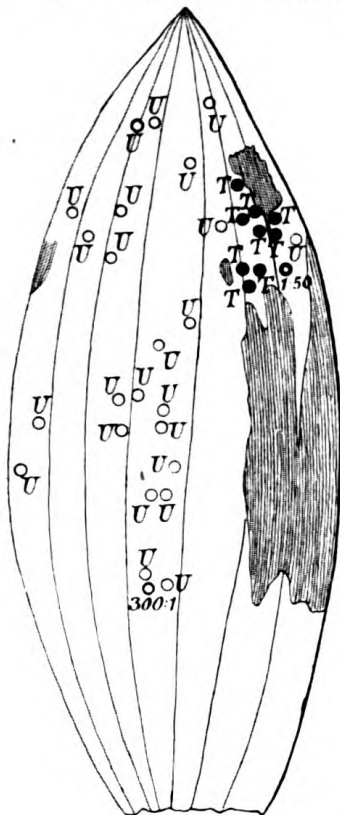


Fig. 13

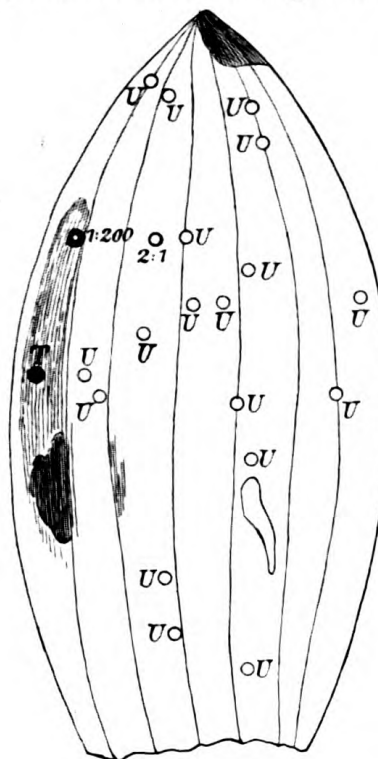


Fig. 15.

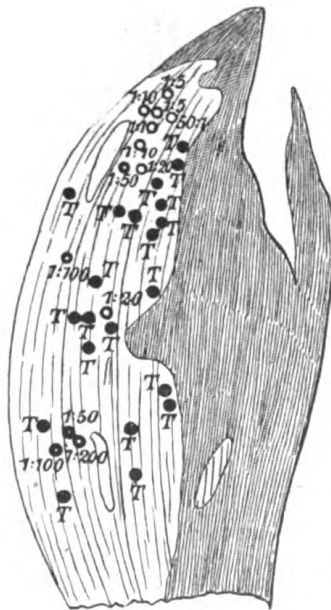


Fig. 14.

Blattes auf die Sporenart (Blatt No. 3, 4 u. 5). Auf älteren Blättern tritt die Teleutosporenbildung in den Vordergrund.

Ferner gibt uns der Versuch wieder zwei schöne Beispiele für die Abhängigkeit der Lager vom Zustand einzelner Blattstellen (Blatt No. 4 u. 6).

#### Versuch V.

Eingeleitet am 22. Juni. Eine über dem Boden abgeschnittene *Verratum*-Pflanze wird in ein Gefäß mit Wasser gestellt und infiziert mit Uredosporen von Versuch I.

Die Pflanze konnte durch tägliches Wechseln des Wassers und Erneuern der Schnittwunde so lange erhalten bleiben, bis die Lager auftraten.

#### Resultate der Kontrollen:

Am 2. Juli werden die ersten Lager beobachtet. Das unterste Blatt, mit seiner Basis im Wasser, ist noch ziemlich grün, aber lederig. Die oberen Blätter sind alle mehr oder weniger braun, besonders die Spitze ist überall abgestoßen. Die Pflanze trägt im ganzen 6 Blätter.

Im Gegensatz zu den natürlich wachsenden Pflanzen (vgl. Versuch IV) verfärbten sich hier die jüngsten Blätter zuerst.

Kontrolle vom 7. Juli:

Unterstes Blatt, Figur 16. Es werden 35 Lager untersucht. 6 davon sind gemischt und zeigen folgende Verhältnisse:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1) U : T = 1 : 2    | } In der gleichen Ge- |
| 2) U : T = 1 : 3    |                       |
| 3) U : T = 1 : 5    |                       |
| } gend, etwa in der |                       |
| 4) U : T = 1 : 20   | } Mitte des Blattes.  |
| 5) U : T = 1 : 200  |                       |
| 6) U : T = 1 : 300  |                       |

Alle übrigen Lager enthalten nur Teleutosporen.

Das Blatt trägt an der Spitze auch auf der Oberseite einige Lager, was vielleicht damit zusammenhängt, daß die Unterseite zum Teil auf dem Wasser aufruhete. Übrigens wurde das Auftreten der Lager auf der Oberseite auch sonst gelegentlich beobachtet, namentlich bei sehr starker Infektion.

Kontrolle vom 9. Juli:

Zweitunterstes Blatt: Es werden 18 Lager untersucht. 4 davon sind gemischt (1 : 2, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 100). Die übrigen enthalten nur Teleutosporen.

Drittunterstes Blatt: Fast vollständig braun, um die Lager herum grün. Das Blatt trägt im ganzen 9 Lager, 7 davon enthalten nur Teleutosporen, 2 zeigen vereinzelte Uredobildung (1 : 100, 1 : 200).

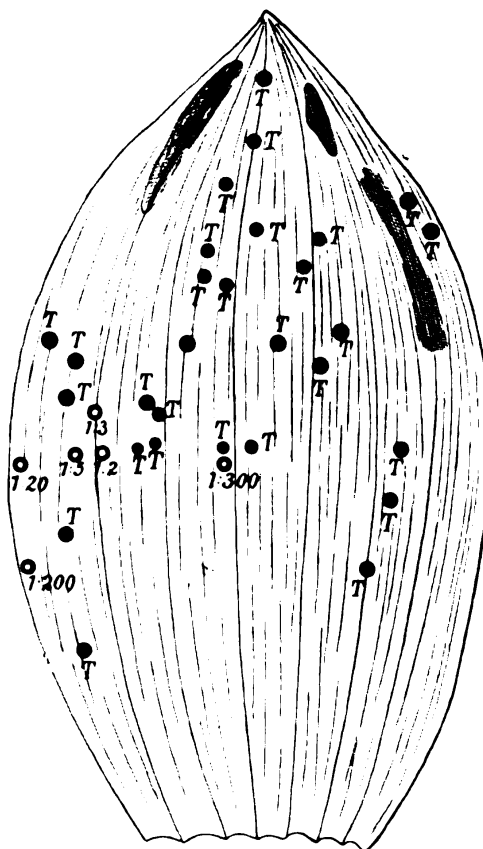


Fig. 16.

Drittoberstes Blatt. Fast vollständig braun. Die 17 Lager des Blattes enthalten nur Teleutosporen.

Das zweitoberste Blatt zeigt keine Lager.

Kontrolle vom 10. Juli:

Oberstes Blatt. Fast vollständig braun. Die 13 Lager des Blattes enthalten nur Teleutosporen.

Der Versuch V zeigt, daß bei einer stark leidenden Pflanze die Uredobildung fast vollständig zurücktritt. Daß nicht die zur Infektion verwendeten Uredosporen daran schuld sind, zeigt der Versuch IV, der hier als Kontrollversuch benutzt werden kann, da das gleiche Sporenmaterial verwendet wurde. Auf gesunden Blättern trat dort reichliche Uredobildung auf.

Die Uredosporen werden auch hier nur auf den Blättern gebildet, die länger grün bleiben, in diesem Falle auf den älteren.

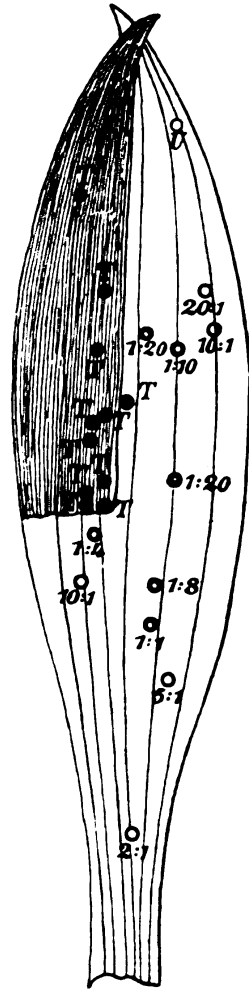


Fig. 17.

#### Versuch VI.

Eingeleitet am 16. Juli. Zwei Stöcke (*Vera-  
trum album*) im botanischen Garten in Bern  
werden infiziert mit Uredosporen von Versuch III.

Die Blätter werden geschädigt durch Halbieren in  
der Längsrichtung und Knicken der einen Hälfte (s.  
Fig. 17).

#### Resultate der Kontrollen:

Am 26. Juli werden die ersten Lager beobachtet.  
Die Untersuchung eines Blattes, das keine Verfärbung  
zeigt, ergibt auf allen Blatteilen reine Uredolager.

Am 3. August wird ein Blatt untersucht, dessen  
eine Hälfte scharf geknickt und gelb geworden ist (Fig.  
17). Die 10 Lager auf diesem Teil enthalten nur Tele-  
utosporen. Proben aus der übrigen Blattfläche er-  
geben folgendes: Ein reines Teleutosporenlager am Rande  
des Schnittes, ein reines Uredosporenlager nahe bei der  
Spitze, die übrigen Lager gemischt, im Verhältnis von  
 $U : T = 20 : 1$  bis  $1 : 20$ .

Dieses letzte Blatt zeigt, daß auch solche Lager, die  
gleich weit von der Blattbasis entfernt sind, in ihrer  
Sporenfolge voneinander abweichen, wenn sie ungleich  
ernährt werden.

#### Versuch VII.

Eingeleitet am 1. August. Zwei Pflanzen (*Vera-  
trum album*) in einem Walde zwischen der Schy-  
nigen Platte und Breitlauen (ca. 1600 m ü. M.)  
werden infiziert mit Uredomaterial aus Versuch VI.  
Die Blätter werden durch Knicken geschädigt.

#### Resultate der Kontrollen:

Am 19. August werden einige Blätter zur Untersuchung abgeschnitten.  
Der untere Teil ist gleichmäßig gebräunt, die normale Herbstfärbung beginnt  
sich hier zu zeigen. Die über der Knickungsstelle liegende Partie zeigt gelbe  
Färbung, die aber auf große Strecken durch die grüne Umgebung der Lager  
unterbrochen ist.

Blatt No. 1 (zweitoberstes Blatt). Das Blatt ist von der Spitze bis zur Mitte längs halbiert, der eine Teil geknickt (wie in Fig. 17). Von den 14 untersuchten Lagern auf dem geknickten Teil sind 5 reine Teleutosporenlager, die übrigen enthalten Uredo- und Teleutosporen im Verhältnis von 3 : 1 bis 1 : 100. Auf der übrigen Blattfläche werden 23 Lager untersucht. 14 davon enthalten nur Uredosporen, die 9 anderen sind gemischt im Verhältnis von  $U : T = 2 : 1$  bis 150 : 1.

Blatt No. 2 (oberstes Blatt), Figur 18. Nicht vollständig untersucht. Das Blatt ist der ganzen Breite nach geknickt.

Der untere Teil zeigt 3 reine Teleutosporenlager, ein reines Uredolager und 9 gemischte mit dem Verhältnis von  $U : T = 200 : 1$  bis 1 : 3.

Der obere Teil zeigt 5 reine Teleutosporenlager direkt über der Knickungsstelle, 4 reine Uredolager, davon 2 nahe der Spitze und 17 gemischte Lager mit dem Verhältnis von  $U : T = 200 : 1$  bis 1 : 100.

Während das erste Blatt noch mit den früheren übereinstimmt, indem auf dem geschädigten Teil mehr Teleutosporen sich finden, zeigt das zweite eine ziemlich regellose Verteilung der Sporen. Die Verhältnisse werden hier wahrscheinlich komplizierter wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit und des damit zusammenhängenden baldigen Absterbens des Blattes. Wie *Stahl* (24) gezeigt hat, kann in diesem Zeitpunkt eine Knickung des Blattes gerade den umgekehrten Erfolg haben als zur Zeit des intensiven Wachstums. Im Herbst wandern die Nahrungsstoffe und auch der grüne Farbstoff durch die Leitbahnen zurück in den Stengel. Werden nun diese Bahnen durch Knicken oder auf andere Weise verletzt, so wird das Fortwandern verhindert und die Stoffe bleiben in der geschädigten Stelle eine zeitlang erhalten. So bleibt oft die geknickte Stelle länger grün als die unbeschädigte. Darauf ist es vielleicht zurückzuführen, daß auf dem Blatt an solchen Stellen noch reine Uredolager auftraten.

Das einzelne Blatt gestattet aber nicht, in dieser Richtung sichere Schlüsse zu ziehen.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, daß bei *Uromyces Verratri* die Zusammensetzung der Uredo- und Teleutosporenlager sehr wesentlich vom Zustand der Nährpflanze oder des den Pilz tragenden Teiles derselben abhängig ist in dem Sinne, daß ein Krankheitszustand des Wirtes oder höheres Alter und baldiges Welken des Blattes die Uredobildung zurückdrängen.

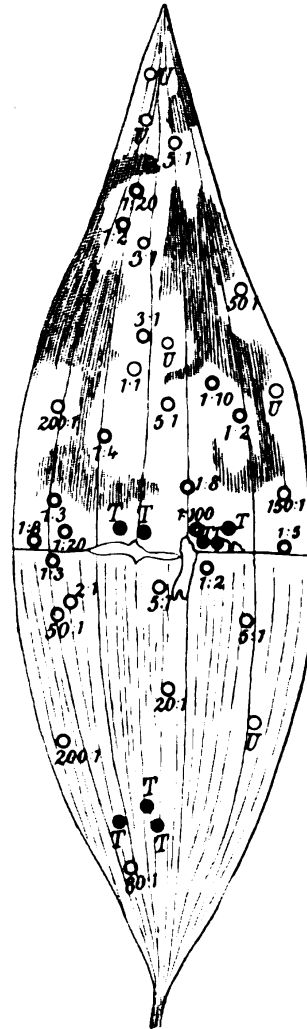


Fig. 18.



Ich versuchte nun, noch andere Uredineen zur Untersuchung heranzuziehen, um festzustellen, ob diese Erscheinung auch bei anderen Vertretern der Pilzgruppe verbreitet sei. Nach den am Anfang der vorliegenden Arbeit erwähnten Beobachtungen von Johanson, Magnus und Ed. Fischer und nach Iwanoffs Resultaten ließe sich gut annehmen, daß bei *Uromyces Veratri*, weil es sich hier um eine alpine Form handelt, die Teleutosporenbildung durch äußere Veranlassung leichter ausgelöst werde als bei Formen der Ebene, indem vielleicht der Schwerpunkt der Entwicklung infolge des alpinen Klimas mehr auf Seite der Teleutosporen liegt.

Die Versuche, die auf die Entscheidung dieser Frage abzielten, wurden angestellt mit *Puccinia argentata* auf *Impatiens Nolitangere* und mit verschiedenen Uredineen, die auf *Primula*-Arten vorkommen.

*Impatiens* hat rasch welkende Blätter und ist deshalb geeignet, den Einfluß des Absterbens des Blattes auf die Sporenfolge des Parasiten zu zeigen.

Der Versuch wurde eingeleitet am 3. Juli mit 6 Exemplaren von *Impatiens Nolitangere*, die an der Schütte bei Bern ausgegraben worden waren. Die Nährpflanzen wurden infiziert mit Uredosporen von *Puccinia argentata* (Schultz) Winter, die mir in freundlicher Weise Herr Dr. P. Cruchet in Payerne verschafft hatte.

Die Kontrollen von Pflanzen, deren Blätter gleichzeitig mit gleichem Sporenmaterial infiziert worden waren, ergaben wirklich fast durchwegs auf den älteren, gelb gewordenen Blättern mehr Teleutosporen als auf den jungen, grünen. Ein am 27. Juli untersuchtes Blatt, das fast ganz braun geworden war (nur um die Lager herum grüne Flecke) zeigte überall gemischte Lager ( $U : T = 5 : 1$  bis  $1 : 5$ ). Ein junges Blatt von demselben Stock wies in wenigen Lagern nur ganz vereinzelte Teleutosporen auf.

Das Verhalten stimmt also mit *Uromyces Veratri* überein.

Auf *Primula* wurde ich aufmerksam durch Herbaruntersuchungen, die vorgenommen wurden zu dem Zweck, weitere Anhaltspunkte für die Abhängigkeit der Teleutosporenbildung vom Zustand der Wirtspflanze oder der Wirtsstelle zu bekommen. Die Verteilung der Lager bietet hier besonderes Interesse: Die kreisförmig um die Äcidien auftretenden Uredo- und Teleutosporenlager lassen den Schluß zu, daß sie am gleichen Mycel wie die Äcidien entstehen. Das Mycel hat also die Eigenschaft, alle drei Sporenformen produzieren zu können. Uredosporen entstehen außerdem noch aus Äcidiosporen. Die Untersuchung hat nun gezeigt, daß in den aus den Basidiosporen hervorgegangenen Lagern, also in der Nähe der Äcidien, viel mehr Teleutosporen sind als in den zerstreuten, aus Äcidiosporen entstandenen. Es fragt sich nun, ob das Basidiosporenmycel von sich aus die Tendenz habe, eher Teleutosporen zu bilden, oder ob nicht dieses Vorwiegen der Teleutosporen auf äußere Einflüsse, eben auf die Erschöpfung des Nährsubstrates zurückzuführen sei. Da besonders die Äcidien die infizierten Gewebeteile des Wirtes stark angreifen und ihnen viel Nährstoff entziehen [Plo wright (20), S. 7], so wäre es denkbar, daß der leidende Zustand dieser Teile den Pilz, der in ihnen sich ausbreitet, zur Teleutosporenbildung bewegt. — Eine ähnliche Verteilung der Lager wurde bei *Puccinia Mulgedii* und bei *Puccinia Lactucarum* beobachtet.



Die experimentelle Prüfung dieser Frage hatte leider nicht den gewünschten Erfolg, so daß eine sichere Antwort nicht gegeben werden kann. Bei *Puccinia Primulae* war die Schwierigkeit die, daß sich die Blätter der Nährpflanze nicht so leicht künstlich schädigen ließen. Kleine Schnitte schienen infolge der netzigen Nervatur gar keinen Schaden anzuzeigen, bei größeren Verletzungen ging meist das ganze Blatt sofort zugrunde.

Mit *Uromyces Primulae*, den ich ebenfalls verwendete, gelangen die Infektionen so spärlich, daß die Ergebnisse nicht zu vergleichenden Feststellungen benutzt werden konnten.

Durch die Herbaruntersuchungen wurden noch einige andere Beispiele gefunden, wo auf dem gleichen Blatt die Lager auf oder nahe einer gebräunten Stelle Teleutosporen oft in großer Zahl enthielten, während die Lager auf grünen, gesunden Teilen nur *Uredo* aufwiesen. Diese Beobachtungen stehen also mit den vorstehenden Versuchen in Einklang. Sie sind aber deshalb nicht streng beweisend, weil man nicht weiß, ob alle Lager von gleichzeitiger Infektion mit gleichartigem Sporenmaterial stammen. Dieser Einwand wird nur durch das Experiment beseitigt. Doch können die nachstehenden Fälle im Anschluß an die Versuche einiges Interesse beanspruchen.

Auf folgenden Pflanzen wurden auf verfärbten Blatteilen mehr Teleutosporen beobachtet als auf der übrigen Blattfläche:

- 1) *Phragmidium Fragariastrum* auf *Potentilla Fragariastrum*, 25. Juni 1909, Genf.
- 2) *Puccinia Galii* auf *Galium silvaticum*, 7. August 1909, Burgdorf.
- 3) *Puccinia Calthae* auf *Caltha palustris*, 1. August 1909, Schynige Platte.
- 4) *Puccinia Primulae* auf *Primula acaulis*, 25. Juni 1909, Genf.
- 5) „ *Mulgedii* auf *Mulgedium alpinum*, 10. August 1909, Breitlauenen.
- 6) *Puccinia albescens* auf *Adoxa Moschatellina*, 15. Juni 1905.
- 7) „ *Cirsii* auf *Cirsium oleraceum*, Juni und August 1903.

Auf der letzten Pflanze fanden sich außer solchen Lagern, die mit den übrigen Beobachtungen gut übereinstimmten, auch solche, die fast nur *Uredo* enthielten, obschon sie auf abgestorbenen Blatteilen waren. Die Erklärung dafür läßt sich vielleicht so geben, daß man annimmt, diese Lager seien die primären Uredolager. Da *Puccinia Cirsii* eine Brachyform ist, so vertreten hier die ersten Uredosporen die Stelle der Äcidiosporen und lassen sich vielleicht deshalb nicht so leicht unterdrücken. Eine einfachere Erklärung wird aber wohl die sein, daß das Absterben der Blattstelle nach der Uredobildung rasch eingetreten sei, so daß der Pilz keine Zeit fand, Teleutosporen zu bilden.

Einige Beispiele für vorzeitige Teleutosporenbildung auf früh welkenden Blättern gibt auch Magnus (18):

„ . . . . . Diese Beobachtungen zeigen recht anschaulich, daß das Auftreten der Teleutosporen nicht bloß von der Witterung, sondern mit in erster Linie vom Entwicklungsstadium der Wirtspflanze (das natürlich wieder oft durch die Witterung beeinflußt ist) abhängt. Auf dem bald welkenden *Allium Scordoprasum* (*Uromyces ambiguus*) waren fast keine *Uredo* mehr und fast ausschließlich Teleutosporenlager, während auf den üppig wachsenden *Galium verum* (*Puccinia Galii*), *Taraxacum officinale* (*Pucc. Hieracii*) und *Polygonum*

*Convolvulus* (Pucc. *Polygoni*) nur *Uredo* angetroffen wurden. Bei *Puccinia Oreoselini* (auf *Peucedanum Oreoselinum*) waren schon Teleutosporen in den die Spermogonien führenden Lagern der ersten Jahresgeneration gebildet, was hier mit dem Entwicklungsgesetz oder vielleicht richtiger mit der Erschöpfung der betreffenden Stelle der Nährpflanze zusammenhängt. In den punktförmigen Haufen der zweiten Jahresgeneration waren nur Uredosporen zur Zeit gebildet. . . . . Ob in den ersten, die Spermogonien führenden Lagern der ersten Jahresgeneration von *Puccinia Hieracii* (Schum) auch schon Teleutosporen gebildet waren, habe ich bisher nicht feststellen können; jedenfalls waren in den äußerst zahlreichen Lagern dieser Art, die auf den Blättern von *Taraxacum* auf den Elbwiesen gewachsen waren zur Zeit (am 16. Juni) ausschließlich Uredosporen und habe ich ähnliche Beobachtungen an dieser Art — auch in weiter vorgeschrittener Jahreszeit, z. B. August — schon wiederholt gemacht. *Taraxacum* behält eben lange sein frisches saftiges Laub.“

Lagerheim (17) hat sich gegen diese Ansicht ausgesprochen. Er stützt sich auf eine Beobachtung, die er in Ecuador gemacht hat: „Auch an den abwelkenden Exemplaren von *Vicia Faba* war keine Spur von Teleutosporen, nur *Uredo* vorhanden.“

Da aber *Uromyces Fabae* durch das Klima in seinem Entwicklungsgang vollständig verändert worden ist — er ist in Ecuador zu einer „isolierten“ *Uredo* geworden — so ist sein Verhalten wohl zu anormal, um hier als Einwand geltend gemacht werden zu können. Der Einfluß der klimatischen Faktoren muß nach wie vor als wichtig für die Sporenfolge der Uredineen angesehen werden. Auch die vorliegende Arbeit will nicht den Zustand der Wirtspflanze als den einzigen in Betracht fallenden Faktor aufstellen, sondern bezweckt nur, einen der zahlreichen Einflüsse, die den Entwicklungsgang eines Rostpilzes modifizieren können, näher zu untersuchen.

Einen Zusammenhang zwischen Sporenfolge und Blattbeschaffenheit nimmt auch Klebs (15, p. 214) an:

„Wenn z. B. *Uromyces Polygoni* auf der jungen Wirtspflanze (April, Mai) Acidien, auf der älteren (Juni) Uredosporen, noch später (bis in den Winter) Teleutosporen hervorbringt, so steht dieser Wechsel der Sporenformen im engsten Zusammenhange mit der andersartigen inneren Beschaffenheit der jungen, älteren und alten *Polygonum*-Pflanze.“

Hier sei noch kurz der Ansicht von Hennings (12) gedacht, wonach auch die physikalische Beschaffenheit des Blattes einen hervorragenden Einfluß auf die Entwicklung des Parasiten haben soll.

Obschon uns nun die Veränderungen, die in einem alternden oder welkenden Blatte sich abspielen, wenig bekannt sind, wird man dennoch kaum fehlgehen, wenn man als Hauptursache der Teleutosporenbildung — als morphogenen Reiz — den beginnenden Nahrungsmangel ansieht. Die Teleutosporen stellen in den Fällen, die hier in Betracht kommen, das Ruhestadium der Uredineen dar, sie sind Dauersporen. Für viele Organismen ist es nun nachgewiesen, daß sie bei eintretendem Nahrungsmangel in den Dauerzustand übergehen können. Die Bakterien wurden bereits als Beispiel erwähnt. Hier haben besonders Buchner (4) und Schreiber (22) die ausschlaggebende Rolle des Nahrungsmangels für die Sporenbildung betont. A. Fischer (5, p. 41) sagt darüber folgendes:

„Ungünstige Ernährungsbedingungen, Verbrauch der dargereichten Nahrung, Anhäufung schädlicher Produkte des eigenen Lebens führen zur Sporenbildung.“ — Alle die angeführten Faktoren bewirken wohl eine Hemmung der Nahrungsaufnahme.

Bekannt ist auch das ähnliche Verhalten der Hefen. Schon *De Bary* (2, p. 289) sagt hierüber:

„Die Sporenbildung tritt ein, wenn gut ernährten Exemplaren — möglichst geschützt vor der Invasion anderer Pilze und Schizomyceten — unter Gegenwart von Wasser und sauerstoffhaltiger Luft, bei geeigneter Temperatur die Nahrungszufuhr entzogen oder auf ein Minimum beschränkt wird.“

Trotz der etwas abweichenden Resultate *Hansens* wird von *Klebs* (16, p. 94) an der großen Bedeutung des Nahrungsmangels für die Sporenbildung der Saccharomyceten festgehalten.

*Klebs* (16) zitiert noch einige andere Beispiele:

„Für die Bildung der einfachen Cysten von Flagellaten, Infusorien, Heliozoen, Protococcoideen ist Nahrungsmangel stets einer der wesentlichsten Anlässe. Wenn doch andere Faktoren, wie Wassermangel, zu hohe oder zu niedere Temperatur usw. in ähnlicher Weise wirken, so wird auch diese Wirkung sich auf die Verhinderung der Nahrungsaufnahme zurückführen lassen.“

Es liegt sehr nahe, diese Verhältnisse auf die Uredineen und ihre Teleutosporenbildung zu übertragen, und auch hier werden die meisten ungünstig einwirkenden Faktoren in letzter Linie eine Verhinderung der Nahrungsaufnahme zur Folge haben. Wenn z. B. *Smith* (23) große Lufttrockenheit als Anstoß zur Teleutosporenbildung angibt, so wird es sich wohl auch hier um eine Modifikation der Ernährungsbedingungen handeln. Auch bei *Iwanoffs* Versuchen (13) kann dieser Faktor mit im Spiel gewesen sein, da es sehr wohl möglich ist, daß die Versuchspflanzen auf dem Faulhorn leidend waren und die Ernährung also nicht mehr in normaler Weise vor sich ging. Der Einfluß des Klimas auf den Entwicklungsgang der Pilze soll damit, wie schon bemerkt, durchaus nicht in Abrede gestellt werden.

Ebenso kann die chemische Zusammensetzung der Wirtsspezies für die Ernährung günstig oder ungünstig sein. Wir kennen Fälle, wo der gleiche Pilz auf der einen Spezies reichlich, auf einer andern spärlich Uredosporen bildet. Beispiele dafür sind *Cronartium asclepiadeum* auf *Paeonia* und *Vincetoxicum* (*Fischer* 6) und *Uromyces Schroeteri* auf *Melandryum* und *Silene* (*Lagerheim* 17). Hier enthält vielleicht eine der Nährpflanzen pilzfeindliche Stoffe, etwa Gerbstoffe (vergl. *Bokorny* 3, p. 178) und diese können ebenfalls wieder die Ernährung und damit die Sporenbildung beeinflussen.

Diese Fähigkeit, auf gewisse äußere Einwirkungen durch Bildung von Teleutosporen zu reagieren, kann man also auffassen als ein Schutzmittel der Uredineen gegen Einflüsse, die für die normale Entwicklung ungünstig sind.

Im Anschluß an die beschriebenen Versuche erhob sich nun die Frage, ob die Resultate nicht auch ein Licht werfen auf die Entstehung von Uredineenformen, bei denen der verkürzte Entwicklungsgang ein konstantes Speziesmerkmal ist. Wir kennen nämlich eine ziemliche Anzahl von Mikroformen, die auf Frühlingspflanzen mit rasch vergänglichen Blättern leben. Als Beispiele seien folgende schweizerische Arten erwähnt:

- Uromyces Scillarum* auf *Muscari*-Arten.  
 „ *Gageae* auf *Gagea lutea*.  
*Uromyces Ficariae* auf *Ficaria verna* (vereinzelte Uredosporen).  
 „ *Croci* auf *Crocus*.  
*Puccinia Lojkajana* auf *Ornithogalum*-Arten.  
 „ *Schröteri* auf *Narcissus*-Arten.  
 „ *Rossiana* auf *Scilla*-Arten.  
 „ *Bessei* auf *Lloydia alpina*.

Unsere Versuchsergebnisse machen es sehr wahrscheinlich, daß bei der Entstehung dieser Formen direkte Anpassung im Spiel war, indem das frühe Absterben der Blätter direkt die Unterdrückung der Uredobildung bewirkte. So käme man also auch für diese Fälle auf die Möglichkeit einer Neo-Lamarckistischen Erklärung.

Ausdrücklich sei aber hervorgehoben, daß das frühe Welken der Nährpflanze nicht in allen Fällen zur Erklärung der Mikroformen ausreicht; denn wir kennen auch zahlreiche solche Formen auf Pflanzen mit langlebigen Blättern, besonders unter den Alpinen. Als Beispiele seien genannt:

- Puccinia Drabae* auf *Draba aizoides*.  
 „ *Pazsckei* auf *Saxifraga aizoon*.  
 „ *Jueliana* auf *Saxifraga aizoides*.  
 „ *Huteri* auf *Saxifraga cotyledon*.  
 „ *conglomerata* auf *Homogyne alpina*.  
 „ *rhaetica* auf *Veronica bellidioides*.  
 „ *Virgaureae* auf *Solidago virgaurea*.

Bei diesen Formen muß bis auf weiteres doch die Verkürzung des Entwicklungsganges auf klimatische Faktoren zurückgeführt werden, wie dies Johanson, Magnus, Ed. Fischer und Iwanoff getan haben.

Nach der hier entwickelten Auffassung stellt die Uredogeneration ein Anpassungsmerkmal der Uredineen dar, das auftreten und wieder verschwinden kann, je nachdem ihm die äußeren Bedingungen für seine Entwicklung geboten werden oder nicht. Es erscheint deshalb nicht berechtigt, dem Vorhandensein oder Fehlen der Uredosporen eine noch weiter gehende Bedeutung für die Einteilung der Uredineen zuzuschreiben und die Schröterschen Gruppen (*Eu-*, *Opsiformen* usw.) zu noch größeren systematischen Einheiten zu erheben, als das bis jetzt geschehen ist.

Arthur (1) hat in neuerer Zeit ein derartiges System aufgestellt. Er unterscheidet, in den verschiedenen Tribus parallel, folgende vier Untergruppen, die den einzelnen Gattungen übergeordnet sind:

- 1) *Eugyrinae*, mit Pykniden, Äcidien, Uredo- und Teleutosporen.
- 2) *Äciogyrinae*, mit Pykniden, Äcidien und Teleutosporen; Uredosporen fehlen.
- 3) *Urogyrinae*, mit Pykniden, Uredo- und Teleutosporen; Äcidien fehlen.
- 4) *Teliogyrinae*, mit (Pykniden und) Teleutosporen; Äcidien und Uredosporen fehlen.

Alle diese vier Untergruppen stimmen aber darin miteinander überein, daß in jeder von ihnen der Pilz ein haploides und ein diploides Stadium durchmacht. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, erscheinen die aufgestellten Unterscheidungen von untergeordneter Bedeutung. Ed. Fischer (8) äußert sich in einer Besprechung des Arthurschen Systems über diesen Punkt folgendermaßen:

„Ob nun der Entwicklungsabschnitt mit den zweikernigen Zellen sich in Äcidien, Uredo- und Teleutosporenlager gliedert, oder ob er durch Wegfall einzelner Fruchtformen vereinfacht ist, das sind Verschiedenheiten, auf die wir für die Aufstellung eines Systems nicht dasjenige Gewicht legen können, welches ihnen der Verf. beimißt; diese Verhältnisse betrachten wir vielmehr als Anpassungserscheinungen jüngeren Datums, die sogar nicht einmal überall fixiert sind.“

Zur Begründung dieser Ansicht zitiert Fischer unter anderm die mehrfach erwähnten Beobachtungen von Johanson, Magnus und Iwanoff.

Daß speziell die Unterscheidung zwischen den Eugyrinae und den Äciogyrinae einerseits und den Urogyrinae und Telioogyrinae andererseits nicht aufrecht erhalten werden kann, geht wohl auch aus der vorliegenden Arbeit hervor, die einige neue Tatsachen beibringt für die Annahme einer engen Beziehung der Uredobildung zur Außenwelt.

#### Literatur.

- 1) Arthur, J. C., Eine auf die Struktur und Entwicklungsgeschichte begründete Klassifikation der Uredineen. (Rév. scient. Congr. int. Bot. Vienne. 1905. p. 331—348.)
- 2) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bakterien. Leipzig 1884.
- 3) Bokorny, Th., Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze. (Biolog. Centralbl. 1899. p. 177—185.)
- 4) Buchner, H., Über die Ursache der Sporenbildung bei Milzbrandbazillen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 8. 1890. p. 1.)
- 5) Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien. 2. Aufl. Jena 1903.
- 6) Fischer, Ed., Fortsetzung der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze. (Ber. d. schweiz. bot. Gesellsch., Heft 12. 1902. p. 1—9.)
- 7) —, Die Uredineen der Schweiz. (Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz. Bd. 2. 1904.)
- 8) —, Kritik von Arthur: Eine auf die Struktur und Entwicklungsgeschichte begründete Klassifikation der Uredineen. (Botan. Zeitg. Jg. 65. 1907. Abt. II. p. 54.)
- 9) —, Der Entwicklungsgang der Uredineen und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich, Vortrag. (Mitt. d. naturf. Gesellsch. Bern. 1908. p. 136—154.)
- 10) —, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Uredineen. 5. Acidium Homogynes Schroet. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 22. 1908. p. 89—96.)
- 11) Fischer, Ed. und Morgenthaler, O., Les conditions de la formation des teleutospores chez les Uredinées. (Archiv. d. scienc. phys. et nat. Période IV. T. 28. 1909. p. 489—490.)
- 12) Hennings, P., Anpassungsverhältnisse der Uredineen bezüglich der physikalischen Beschaffenheit des Substrates. (Hedwigia. 1901. p. 125—128.)
- 13) Iwanoff, B., Untersuchungen über den Einfluß des Standortes auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der Uredineen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 28. 1907. p. 205—208, 470—480, 615—672.)
- 14) Klebahn, H., Die wirtswechselnden Rostpilze. 1904.
- 15) Klebs, G., Der Generationswechsel der Thallophyten. (Biolog. Centralbl. 1899. p. 209—226.)
- 16) —, Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze, III. Allgemeine Betrachtungen. (Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 35. 1900. p. 80—203.)
- 17) Lagerheim, G., Über Uredineen mit variablem Pleomorphismus. (Tromsø Museums Aarshefter. XVI. 1893. p. 105—152.)
- 18) Magnus, P., Verzeichnis der am 15. und 16. Juni 1889 bei Tangermünde beobachteten Pilze. (Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXXI. 1899. p. XXII.)
- 19) —, Über das Auftreten der Stylosporen bei den Uredineen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 9. 1891. p. [85]—[92].)

- 20) **Plo w r i g h t**, C. B., A monograph of the British Uredineae and Ustilagineae. London 1889.
- 21) **S c h n e i d e r**, O., Experimentelle Untersuchungen über schweiz. Weidenmelamp-soren. (Centralbl. f. Bakteriolog. Abt. II, Bd. 16. 1906. p. 74—93, 159—176.)
- 22) **S c h r e i b e r**, Über die physiologischen Bedingungen der Sporenbildung bei *Bacillus anthracis*, *subtilis* und *tumescens*. [Inaug.-Diss.] Basel 1896.
- 23) **S m i t h**, R. E., The water relation of *Puccinia Asparagi*. (Bot. Gazette. Vol. 38. 1904. p. 19—43.)
- 24) **S t a h l**, E., Zur Biologie des Chlorophylls. Jena 1909.

## Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

**Hayduck, F., Dehnicke, J., und Wüstenfeld, H., Über den Einfluß der Luft auf die Haltbarkeit der Hefe<sup>1)</sup>.**

In No. 8 und 9 des Jahrgangs 1910 der „Wochenschrift für Brauerei“ berichtet **F. Hayduck** über Lüftungsversuche, die im Institut für Gärungsgewerbe in Berlin an „ruhender“ d. h. von der Gärflüssigkeit getrennter Hefe ausgeführt wurden.

Die Anregung zu dieser Arbeit gaben die Anschauungen **Delbrücks** über den „physiologischen Zustand“ der Hefe, welche dahin gehen, daß der Gehalt der Hefe an Enzymen bzw. die Fähigkeit der Hefe, die Einflüsse der Umgebung durch verschieden starkes Hervorbringen von Enzymen zu beantworten, ihren physiologischen Zustand bestimmen, welcher letzterer sich in dem Verhalten der Hefe innerhalb und außerhalb des Gärsubstrates zu erkennen gibt.

Die Lüftung der Hefe in Gärflüssigkeiten übt bekanntlich einen außerordentlich starken Reiz auf ihr Wachstumsvermögen aus, den **Delbrück** darauf zurückführt, daß durch die Lüftung eine verstärkte Atmung herbeigeführt wird und daß die Hefe den dadurch gewonnenen Energiezuwachs zu verstärktem Stoffaufbau verwendet. **Delbrück** ist weiter der Ansicht, daß durch Beförderung des Stoffaufbaus der Abbau d. h. die Selbstverdauung in der Hefe zurückgehalten wird und daß daher Lüftung die durch ungünstige Verhältnisse (hohe Temperatur, Hunger) beförderte Selbstverdauung der Hefe hemmt.

Die vorliegenden Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1) Lüftung und Sauerstoffbehandlung von gepreßter oder in Wasser aufgeschlemmter, d. h. in beiden Fällen „ruhender“ (im Gegensatz zu wachsender und Gärung erregender, d. h. „arbeitender“) Hefe erhöht ihre Haltbarkeit, was sich in dem langsameren Erweichen und Flüssigwerden der gelüfteten Hefe bei höheren Temperaturen zu erkennen gibt, im Vergleich mit nichtgelüfteter bzw. mit Kohlensäure oder Wasserstoff vorbehandelter Hefe.

2) Die Wirkung des Sauerstoffes bleibt aus bei nachfolgender kühler Lagerung der Hefe. In diesem Falle ist offenbar der Wassergehalt der Hefe maßgebend für ihre Haltbarkeit in dem Sinne, daß die wasserärmere Hefe die haltbarere ist. Bei warmer Lagerung ist die Wirkung des Sauerstoffes

<sup>1)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. 1910. No. 8. 9.

innerhalb gewisser Grenzen unabhängig vom Wassergehalt der Hefe, d. h. gelüftete oder mit Sauerstoff behandelte Hefe kann trotz höheren Wassergehalts haltbarer sein als nichtgelüftete bzw. mit Wasserstoff oder Kohlensäure behandelte mit niedrigerem Wassergehalt.

3) Gelüftete bzw. mit Sauerstoff behandelte Hefe zeigt unter gewissen Umständen einen geringeren Gehalt an wasserlöslichen, nicht koagulierbaren Stickstoffverbindungen als nicht gelüftete bzw. mit Wasserstoff oder Kohlensäure behandelte Hefe. Die Sauerstoffwirkung muß daher in irgend einer Weise den Grund zu einer Verringerung des Eiweißabbaus in der Hefe bilden.

4) Die Lüftung ruhender Hefe wirkt konservierend auf ihre Triebkraft.

5) Lüftung ruhender Hefe wirkt lebenerhaltend auf die Hefe, denn von gelüfteter Hefe sterben bei warmer Lagerung innerhalb begrenzter Zeit weniger Zellen ab als bei nicht gelüfteter bzw. mit Wasserstoff oder Kohlensäure behandelter Hefe.

6) Lüftung ruhender Hefe wirkt erhaltend, vielleicht auch anregend auf das Sproßvermögen der Hefe.

7) Der Einfluß des Sauerstoffes zeigt sich bei untergärigen und obergärigen Bierhefen, sowie bei Getreidepreßhefen, die nach altem (Wiener) und neuem (Lüftungs-) Verfahren hergestellt sind.

Der günstige Einfluß der Luft auf die Haltbarkeit der Hefe besteht nach Auffassung des Berichterstatters darin, daß die Hefe bei ihrer nachgewiesenermaßen großen Affinität zum Sauerstoff sich bei der Lüftung reichlich damit versorgt, so daß sie bei der darauffolgenden Lagerung längere Zeit ihre natürliche Atmung aufrecht erhalten und daher länger am Leben bleiben kann, wie die nicht gelüftete Hefe. In welcher Weise der Mangel an Sauerstoff die Hefe schädigt, vermag Berichterstatter bisher nicht zu entscheiden. Es kann sich dabei um eine durch tryptische Kräfte bewirkte innere Auflösung der Hefe handeln (Delbrück).

Aber noch eine weitere Erklärung scheint in Betracht zu kommen, nämlich eine direkte hemmende Einwirkung des Sauerstoffs auf die Endotryptase, wenn man einmal Ergebnisse von Untersuchungen am tierischen Organismus auf die Hefe anwenden will. Durch L. Bellazi konnte nämlich an Organen tierischen Ursprungs nachgewiesen werden, daß unter Umständen die Autolyse durch Kohlensäure beschleunigt, durch Sauerstoff aber gehemmt wird.

A u t o r e f e r a t.

## Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

### Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

- Dietrich, A.**, Sterilisator für Untersuchungsgefäße und Geräte. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 53. 1910. Heft 5. p. 548—550.)
- Eisenberg, Philipp**, Über Nilblaufärbung zum Nachweis der metachromatischen Bakteriengranula. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 53. 1910. Heft 5. p. 551—552.)
- Lentz, Otto**, Ein neues Verfahren für die Anaërobenzüchtung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 53. 1910. Heft 3. p. 358—365. 5 Fig.)
- Nogier, Th.**, Appareil pour la stérilisation des eaux destinées à l'alimentation. (L'hyg. gén. et appl. Année 5. 1910. T. 1. p. 14—19. 3 Fig.)

### Systematik, Morphologie.

- Berlese, A.**, Acari nemici della Diaspis pentagona? (Il Colivatore. Anno 55. 1909. T. 52. p. 804—805.)
- Bentenmüller, William**, Some North American Cynipidae and their Galls. (Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. 26. 1909. p. 277—281.)
- , The species of *Holcaspis* and their galls. (Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. 26. 1909. p. 29—65. 3 Taf.)
- , The species of *Amphibolips* and their galls. (Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. 26. 1909. p. 48—66. 6 Taf.)
- , The North American species of *Diastrophus* and their galls. (Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. 26. 1909. p. 135—145. 4 Taf.)
- , The species of *Biorhiza*, *Philonix* and allied genera, and their galls. (Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. 26. 1909. p. 243—256. 3 Taf.)
- Eisenberg, Philipp**, Studien zur Ektoplasmatheorie. 3. Weitere Methoden zur Darstellung des Ektoplasmas. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 53. 1910. Heft 5. p. 481—485. 1 Taf.)
- Guilliermond, A.**, A propos de la structure des Bacilles endosporés. Réponse à M. E. Mencl. (Arch. f. Protistenk. Bd. 19. 1910. Heft 1. p. 6—18.)
- Krieger, W.**, Zwei neue sächsische Pilze. (Ann. Mycol. Vol. 7. 1909. No. 6. p. 542.)
- Maige, A.**, et **Nicolas G.**, La Brunissure du Cotonnier en Algier. (Bull. de la Soc. d'hist. nat. de l'Afrique du Nord. Année 2. 1910. No. 4. p. 65—68.)
- Noelli, A.**, Alcuni micromiceti dell' Ossola. (Malpighia. Anno 23. 1909. Fasc. 3/4. p. 171—184, m. Fig.)
- Rehm, H.**, Ascomycetes novi 3. (Mycol. Vol. 7. 1909. No. 6. p. 531—542.)
- , Ascomycetes exs. Fasc. 45. (Ann. Mycol. Vol. 7. 1909. No. 6. p. 524—530.)
- Sydow, H.** et **P.**, Einige neue resp. bemerkenswerte Pilze aus Südafrika. (Ann. Mycol. Vol. 7. 1909. No. 6. p. 543—547.)
- Torka, V.**, Ein Kieferninsekt aus der Ordnung der Orthopteren. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 5. 1909. Heft 7/8. p. 217—220. 1 Fig.)

### Biologie.

- Bonfigli, Bianca**, Ancora sul ciclo della *Phylloxera quercus* Boyer. (Nota prel. Atti R. Accad. dei Lincei. Ser. 5. Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. Vol. 17. 1908. Sem. 2. Fasc. 5. p. 249—156; Vol. 18. 1909. Sem. 1. Fasc. 1. p. 25—30.)
- , Nuove osservazioni sulla *Phylloxera quercus* Boyer. Nota prel. (Atti R. Accad. dei Lincei. Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. Ser. 5. Vol. 18. 1909. Sem. 1. Fasc. 12. p. 706—712.)
- Dahl, Fr.**, Milben als Erzeuger von Zellwucherungen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 53. 1910. Heft 5. p. 524—533. 2 Fig.)



- Foà, Anna e Grandori, Remo**, Studii sulla fillossera della vite. Differenze tra la Fillossera gallicola e, Fillossera radicecola. Nota prel. (Atti R. Accad. dei Lincei. Ser. 5. Rendic. Class. fis., mat. e nat. Vol. 17. 1908. Fasc. 5. p. 276—281.)
- , Intorno al ciclo evolutivo della fillossera del cerro. Nota prel. (Atti R. Accad. dei Lincei. Ser. 5. Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. Vol. 17. 1908. Sem. 2. Fasc. 8. p. 391—395.)
- Grassi, B. e Foà, A.**, Le nostre ultime ricerche sulla fillossera della vite (fino al sett. 1909). (Atti R. Accad. Lincei Rendic. Cl. Sc. fis., mat. e nat. Ser. 5. Vol. 18. 1909. Sem. 2. Fasc. 6. p. 161—169.)
- , Ulteriori ricerche sui Fillosserini (Nota 15). (Atti R. Accad. dei Lincei, Rendic. Cl. f. sc. fis., mat. e nat. Ser. 5. Vol. 18. 1909. Sem. 1. Fasc. 12. p. 657—661.)
- Grandori, Remo**, Ulteriori ricerche sulla fillossera della vite. Nota prel. (Atti R. Accad. dei Lincei. Ser. 5. Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. Vol. 17. 1908. Sem. 2. Fasc. 8. p. 396—403.)
- Hayduck, F., Dehnicke, J. und Wüstenfeld, H.**, Über den Einfluß der Luft auf die Haltbarkeit der Hefe. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 27. 1910. No. 8. p. 81—88. 3 Fig.)
- Kurssanow, L.**, Zur Sexualität der Rostpilze. (Ztschr. f. Bot. Jg. 2. 1910. Heft 2. p. 81—93. 1 Taf.)
- Maige, A.**, Note sur la respiration des organes reproducteurs des Champignons. (Bull. de la Soc. d'hist. nat. de l'Afrique du Nord. Année 1. 1909. No. 2. p. 29—31.)
- Schaffnit, Ernst**, Biologische Beobachtungen über die Keimfähigkeit und Keimung der Uredo- und Äcidien sporen der Getreideroste. (Ann. Mycol. Vol. 7. 1909. No. 6. p. 509—523. 2 Fig.)
- Silvestri, F.**, Notizie e descrizioni preliminari di insetti parassiti della Diaspis pentagona. 1. Chilocorus Kuwanae sp. n. (Atti R. Accad. dei Lincei, Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. Ser. 5. Vol. 18. 1909. Sem. 1. Fasc. 16. p. 489—492.)
- von Tubeuf, C.**, Die Übertragung des Weizensteinbrandes auf den Pflanzenbestand der Weizenfelder durch infizierten Stalldünger, Samen und Ackerboden. (Fühlings landw. Ztg. Jg. 59. 1910. Heft 5. p. 161—162; hierzu Erwidg. v. Steglich. ib. p. 161—164.)
- Wager, Harold and Peniston, Annie**, Cytological observations on the yeast plant. (Ann. of botany. Vol. 24. 1910. p. 45—83. 5 Taf. u. 1. Fig.)

### Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

#### Luft, Wasser, Boden.

- Courmont, J. et Nogier, Th.**, La stérilisation de l'eau potable par les rayons ultra-violets. (L'hyg. gén. et appl. Année 5. 1910. No. 1. p. 5—13. 2 Fig.)

#### Fleisch.

- König, H.**, Paratyphusbazillen und Fleischvergiftungen. (Dtsche. med. Wehnschr. Jg. 36. 1910. No. 8. p. 355—357.)

#### Milch, Molkerei.

- Dold, Hermann**, Über den bakteriologischen Befund bei einem Fall von Käsevergiftung. (Dtsche. med. Wehnschr. Jg. 36. 1910. No. 8. p. 354—355.)
- Engel, F.**, Ansäuerungsreinkultur vom Reichsmilchwirtschaftl. Untersuchungslaboratorium zu Jaroslaw (Rußland). (Milchwirtschaftl. Zentralbl. Jg. 6. 1910. Heft 2. p. 63—68.)
- Koning, C. J.**, Biologische und biochemische Studien über Milch. 7. Teil: Das Pasteurisieren. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. Jg. 6. 1910. Heft 3. p. 127—142.)
- Müller, W.**, Milchhygiene. (Fühlings landw. Ztg. Jg. 59. 1910. Heft 5. p. 153—161.)
- Nielsen, Ivar**, Der Norwegische Gammelost. (Milch-Ztg. Jg. 39. 1910. No. 9. p. 101—102. [Norske Landsmandsblad. 28. 1909])

#### Abfallstoffe, Desinfektion usw.

- Lawton, C. E.**, The bacterial treatment of sewage. (Surveyor. Vol. 37. 1910. No. 944. p. 238.)

### Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

#### Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

- Friedrichs, K.**, Die Schaumzikade als Erregerin von Gallenbildungen. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 5. 1909. Heft 6. p. 175—179. 2 Fig.)
- Guéguen, Fernand**, Sur une maladie du fruit de Cacaoyer produite par une Mucédinée et sur le mécanisme de l'infection. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 5. p. 221—222.)
- Lüderwaldt, H.**, Die Fraßspuren von *Cephaloldia deyrollei* Baly. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 6. 1910. Heft 2. p. 61—65. 1 Fig.)
- Ribaga, C.**, Altri insetti nocivi della Diaspis pentagona. (Coprodiplosis targioniana n. sp.) (Il Coltivatore. Anno 55. 1909. No. 50. p. 755—756.)
- Trabut, L.**, Les galles du Tlaia (*Tamarix articulata*). (Bull. de la Soc. d'hist. nat. de l'Afrique du Nord. Année 2. 1910. No. 3. p. 34—35. 1 Fig.)

### Inhalt.

#### Original-Abhandlungen.

- Gage, George Edward**, Biological and Chemical Studies on Nitroso Bacteria, p. 7.
- Ihssen, G.**, *Fusarium nivale* Sorauer, der Erreger der „Schneesimmekrankheit“, und sein Zusammenhang mit *Nectria graminicola*, p. 48.
- Koch, Alfred**, Über Luftstickstoffbindung im Boden mit Hilfe von Cellulose als Energiematerial, p. 1.
- Morgenthaler, Otto**, Über die Bedingungen der Teleutosporenbildung bei den Uredineen, p. 73.

**Stäger, Rob.**, Neue Beobachtungen über das Mutterkorn, p. 67.

#### Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

**Hayduck, F., Dehnicke, J., und Wüstenfeld, H.**, Über den Einfluß der Luft auf die Haltbarkeit der Hefe, p. 92.

Neue Literatur, p. 94.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Ausgegeben am 5. Mai 1910.

# Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 27. No. 4|9.

Ausgegeben am 1. Juni 1910.

*Nachdruck verboten.*

## Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung.

Von Dipl.-Ing. Arthur Geiger.

Mit 5 Figuren im Text, 1 Tafel und 14 Tabellen im Anhang.

### Einleitung.

Von der großen Anzahl von Pilzen, welche in Gärungsbetrieben häufiger getroffen werden, sind es natürlich vor allem die Hefepilze im weiteren Sinn, im besondern die Erreger der alkoholischen Gärung, die eine eingehende Untersuchung erfahren haben. Eine schärfere Abgrenzung und eine Einreihung in ein System wurde aber erst ermöglicht, als Hansen anfangs der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Reinzüchtung der Organismen einführte.

Zunächst hat durch Hansen die Familie der Saccharomyceten eine scharfe Abgrenzung erfahren. Von anderen Sproßpilzen sind es verhältnismäßig wenige, die bis jetzt einer eingehenden Untersuchung, sowohl nach der morphologischen, wie auch biologischen und physiologischen Seite hin, unterzogen wurden.

Will hat in seiner Arbeit über 15 Sproßpilze ohne Sporenbildung, die im Brauereibetrieb vorkommen, den Gattungsbegriff *Torula* abgegrenzt.

Leberle bezweckte mit seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Mycoderma*“ dasselbe für die Gattung *Mycoderma*.

Bis jetzt werden alle Sproßpilze ohne Sporenbildung, soweit es sich nicht um bekanntere Fadenpilze handelt, in der Hauptsache entweder zu den Torulaceen oder zu den Mycodermen gezählt.

Leberle weist in der eben erwähnten Arbeit bereits darauf hin, daß diese beiden Gattungen nicht hinreichen, um alle in den Gärungsbetrieben vorkommenden Sproßpilze, welche als Mycelhefen, Kahlhefen usw. bezeichnet werden, in sich zu vereinigen. Man kennt jetzt schon Formen, welche sich in keiner der bis jetzt aufgestellten Gruppen unterbringen lassen.

Mit der fortschreitenden Entwicklung des Studiums der Sproßpilze ohne Sporenbildung wird die Notwendigkeit herantreten, neue Gruppen von diesen aufzustellen.

Die vorliegende Arbeit soll nun dazu mitbeitragen, einige solcher in Gärungsbetrieben vorkommenden Organismen, welche jetzt gewöhnlich mit dem allerdings nicht sehr glücklich gewählten Namen Mycelhefen bezeichnet werden, einer eingehenden morphologischen und physiologischen Untersuchung zu unterziehen.

Die 4 Organismen stammen aus Würze- und Bierleitungen von Brauereien. Anschließend soll dann die systematische Stellung dieser vier Pilze erörtert werden.

Morphologisch wurden Form, Größe und Inhalt der Zellen, Art der Zellverbände, Wachstum in und auf verschiedenen Nährböden, besonders die Hautbildung näher verfolgt. Im physiologischen Teile wurde vor allem

das Verhalten zu verschiedenen Zuckerarten, ferner das Verhalten gegen organische Säuren und Alkohol in den Kreis der Untersuchungen gezogen.

Ferner wurden noch Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Organismen gegenüber höheren Temperaturen angestellt.

### Allgemeine Morphologie.

#### Form und Größe der Zellen.

Durch die grundlegenden Untersuchungen von Emil Ch. Hansen ist festgestellt worden, daß Form und Größe der Zellen kein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal der Hefen und andern Sproßpilze darbietet, und damit die Ansicht von Reeß über die Unterscheidung von Arten nach der Form ihrer Zellen endgültig abgetan.

Will erwähnt bei den Torulaceen (Lafar, Handbuch d. techn. Mykologie Bd. IV. S. 284), daß bei diesen Organismen, namentlich in der zweiten Untergruppe, große Unterschiede bezüglich der Form und Größe der Zellen auftreten.

Gleichwohl kann nach Will (Anleitung zur biologischen Untersuchung usw. p. 81) schon eine einfache mikroskopische Untersuchung das Vorhandensein von wilden Hefearten oder Torulaceen usw. neben Kulturhefe ersehen lassen, wenn neben Form und Größe der Zellen auch noch die Beschaffenheit und der Aufbau des Zellinhaltes mit in Betracht gezogen werden.

Für die hier behandelten Organismen dürfte zu erwähnen sein, daß es sich um isolierte Zellen höchstens in infizierter Würze vom Kühlschiff u. dgl. handeln kann.

In den Kulturen, wenigstens in den älteren sind in der Regel zwei Gruppen von Zellen zu unterscheiden, nämlich Verbände von langgestreckten Zellen und gedrungene Zellen, die sich zum Teil anfangs mit der gleichen Form vermehren, dann aber lang auswachsen und durch seitliche Sproßung wieder gedrungene Zellen, welche sich leicht ablösen, erzeugen.

Damit erklärt sich zum Teil die wechselnde Form der Zellen bei den vier Pilzen. Bei den Saccharomyceten und Torulaceen der ersten Untergruppe handelt es sich, wenigstens im ersten Entwicklungsstadium nur um isolierte Zellen oder Verbände von ähnlichen Zellformen.

Charakteristisch für alle 4 Organismen ist, daß in älteren Kulturen, namentlich in solchen, welche Sauerstoffmangel hatten (Tröpfchenkulturen, Unterseite der Riesenkolonien) sehr lange, fadenförmige Zellen auftreten, welche den Kolonien ein fadenpilzähnliches Aussehen geben. Durch die Entwicklung dieser mycelfadengleichen Zellen erinnerten die Bilder an Formen aus der Gattung *Monilia*.

Daß Sauerstoffmangel oder -reichtum von Einfluß auf die Form der Zellen von Sproßpilzen ist, darauf hat schon Winogradsky in seinen Untersuchungen über *Mycoderma vini* (Arbeit. d. Petersburger Naturforsch. Gesellsch. 1884. p. 132) hingewiesen. Auch Meißner (Landwirtsch. Jahrbücher 1901. p. 527) hat bei den von ihm untersuchten Kahlmhefen einen Einfluß des Sauerstoffs feststellen können insoweit, als dieselbe Kahlmhefe bei Sauerstoffzutritt hefeähnliches Wachstum zeigte, während bei Sauerstoffmangel mehr myceale Zellen sich entwickelten.

Will (Centralbl. f. Bakter. Abt. II, Bd. 17. p. 7) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß fast gesetzmäßig da, wo kugelförmige, den Zellen der typischen *Torula*arten gleiche oder ähnliche

Zellen entstehen, diese ausschließlich oder vorherrschend an der Oberfläche, also in direkter Berührung mit der Luft entstehen. Bis zu einem gewissen Grade konnte diese Erscheinung auch an den Kulturen der vier Pilze angetroffen werden.

Wie die Form, so schwankt natürlich auch die Größe der Zellen innerhalb weiter Grenzen. Gar nicht selten konnten jene auffallend großen Zellen, sogenannte „Riesenzellen“, namentlich in älteren Kulturen, gefunden werden, welche sowohl bei *Saccharomyceten* als auch bei *Torulaceen* vorkommen.

Ob diese „Riesenzellen“ abnorme pathologische Zellen sind, oder ob es sich um Zellen mit bestimmten Funktionen handelt, konnte auch durch vorliegende Arbeit nicht entschieden werden. Doch scheint die Ansicht von Will, daß es sich um pathologische Formen handelt, am meisten Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Auch ihre Hinfälligkeit dürfte dafür sprechen. Die gleiche Meinung vertritt auch H e n n e b e r g (Wochenschr. f. Brauerei. 1904. p. 311, ferner H e n n e b e r g, Gärungsbakterien. Praktikum. 1909. p. 149 u. 403) bezüglich der Riesenzellen von Hefe. Besonders häufig wurden solche Riesenzellen in den Kolonien auf Kartoffelwassergelatine beobachtet.

#### Z e l l i n h a l t.

Der Inhalt der jungen Zellen der 4 Pilze ist homogen und zeigt das für *Mycoderma*- und *Torula*-arten charakteristische schwache Lichtbrechungsvermögen. Später treten Änderungen im Zellinhalt auf. Hervorzuheben ist vor allem das Auftreten von stark lichtbrechenden Inhaltskörperchen, welche für *Torula*- und *Mycoderma*-arten besonders charakteristisch sind und in älteren Hefezellen regelmäßig vorhanden sind.

Diese Inhaltskörperchen werden verschiedenartig bezeichnet. Häufig ist noch der Name „Granula“. Doch trifft diese Bezeichnung nicht das Charakteristische jener Einschlüsse. Die Natur dieser Körperchen ist jedenfalls von vorneherein eine verschiedene und wechselt auch mit dem Alter der Kulturen und den Bedingungen, denen sie ausgesetzt sind. Vielfach handelt es sich um Tropfen verschiedener Größe einer fettartigen Substanz. Für diese dürfte die Bezeichnung Fett- oder Öltropfen zutreffend sein.

Bestehen die Körperchen dagegen aus einer eiweißartigen Grundsubstanz, in welche Fett eingelagert ist, so werden diese Einschlüsse nach Will (L a f a r, Handb. d. techn. Mykologie. Bd. 4. § 16. Anatomie der Hefezelle) treffend mit dem Namen „Ölkörperchen“ bezeichnet. In vorliegender Arbeit wurde im allgemeinen auf die Zusammensetzung dieser Inhaltskörperchen nicht weiter eingegangen, es soll daher hier nicht von Ölkörperchen, sondern allgemein von stark lichtbrechenden Körperchen oder Granula gesprochen werden. Eine Ähnlichkeit bezüglich dieser Einschlüsse mit denen in den gedrunzenen Zellformen der *Torulaceen*, *Mycodermen* und *Monilien* besteht darin, daß sie häufig in der Einzahl, seltener zu zweien oder dreien in einer Zelle auftreten.

In älteren Kulturen treten in den Zellen, welche sich im Hungerzustand befinden und der Auflösung des Inhalts entgegengehen, große Fettropfen auf, wie dies Will für Hefezellen in seiner „Anleitung zur biologischen Untersuchung“ usw. (p. 44) darstellt. Manchmal wird fast der ganze Raum von einem Fettropfen eingenommen, manchmal sind es deren 2—4.

Die stark lichtbrechenden Inhaltskörper färben sich mit 1 Proz. Osmiumsäure ziemlich rasch braunschwarz, mit Alkannatinktur rot, während

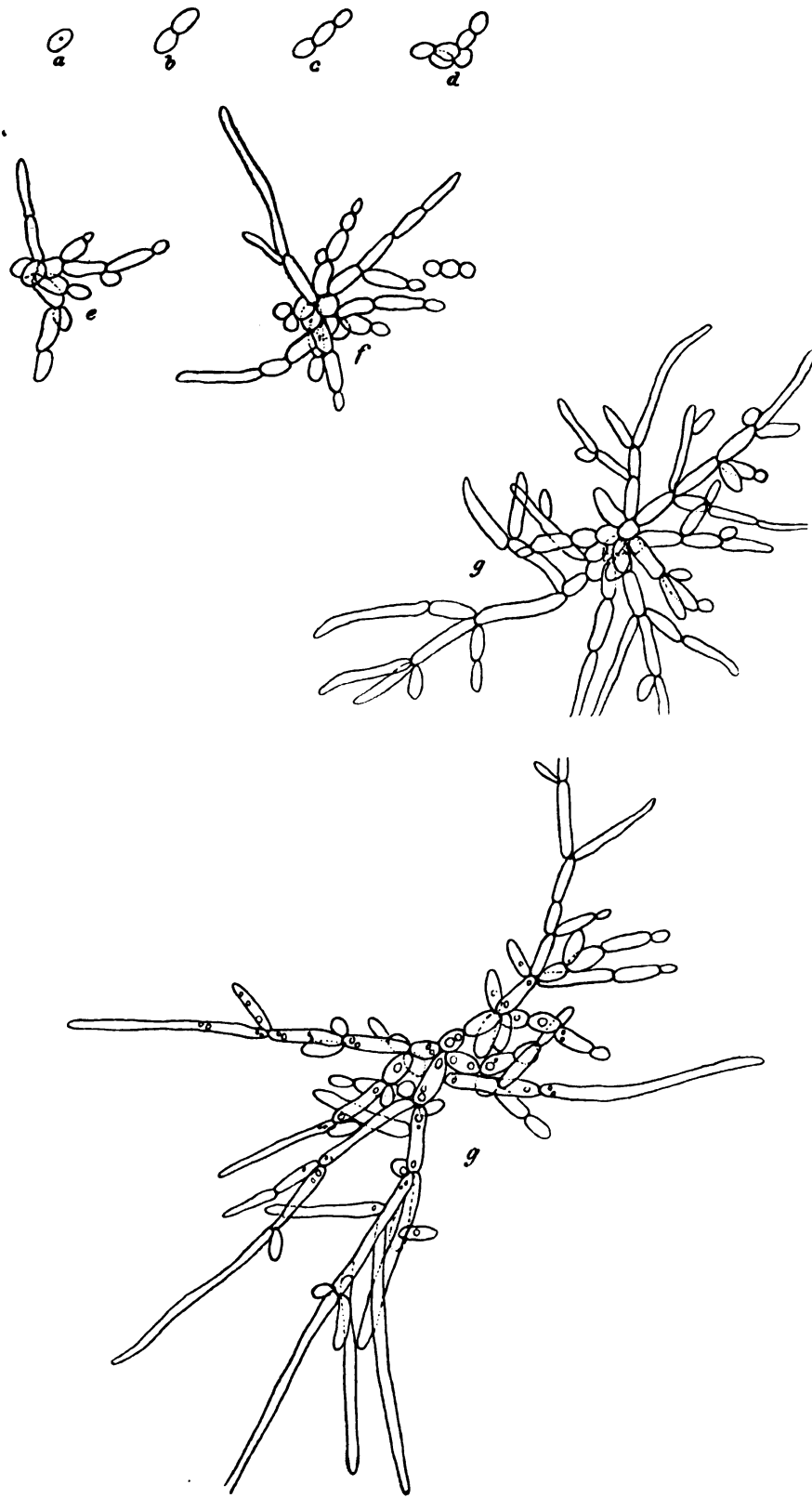


Fig. 1. Pilz No. III. Sproßverband nach 16 Stunden. 1 : 1000.

mit konzentrierter Schwefelsäure eine Färbung (wie bei den Hautzellen von *Saccharomyceten*) nicht beobachtet werden konnte.

Vakuolen treten ja immer in den Zellen auf, bei No. III sind sie regelmäßig gelagert, ferner ist zu bemerken, daß in den großen Vakuolen von

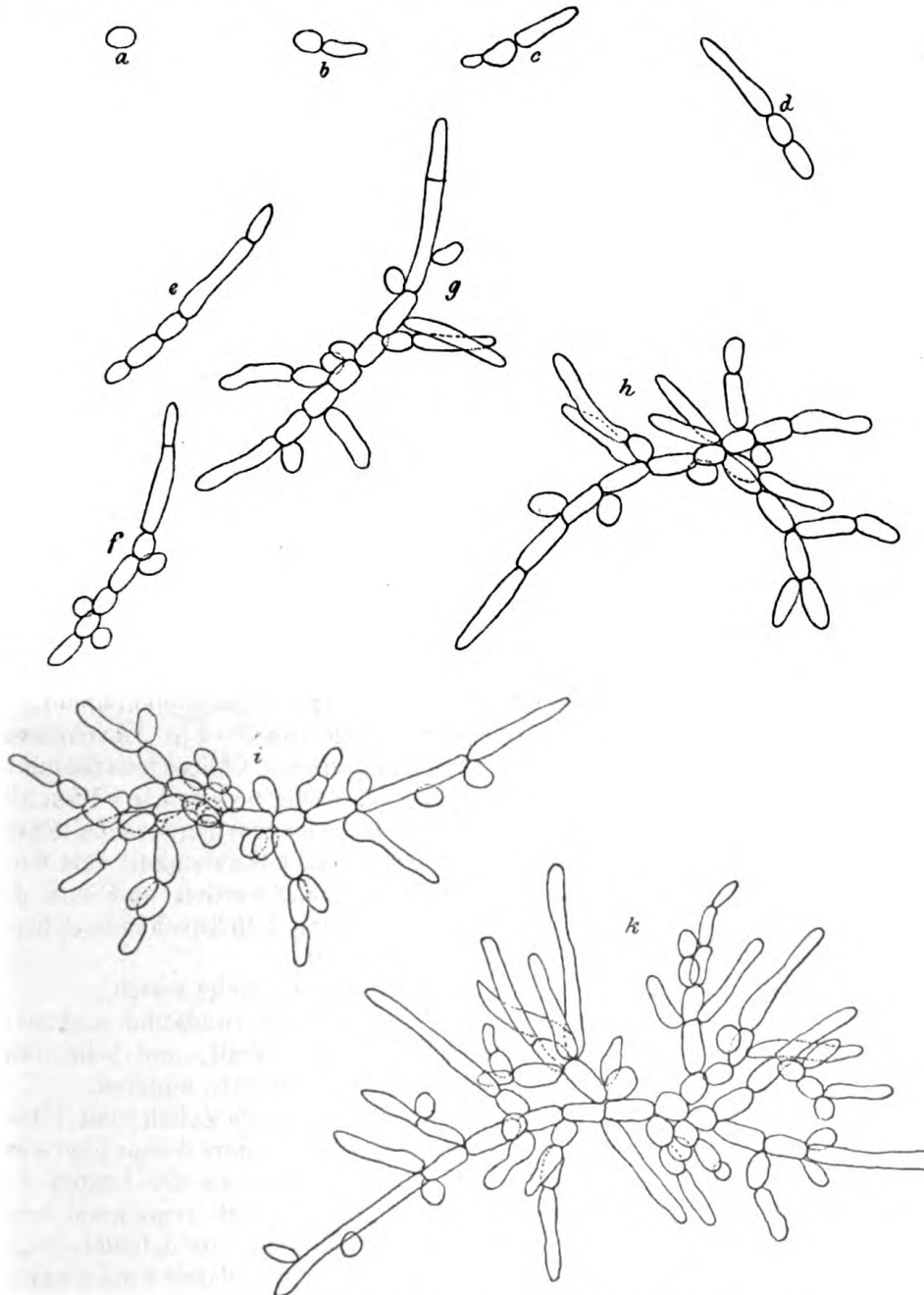


Fig. 2. Pilz No. IV. Sproßverband nach 16 Std. 1 : 1000.

Zellen ähnlich den typischen *Torula* zellen bei No. III und No. VII kristallähnliche Körper gefunden wurden. Diese Erscheinung ist bei *Torula*-arten ziemlich häufig.

Glykogenreaktion (ausgeführt nach den Angaben von Braun, Zeit-

schr. f. d. ges. Brauw. 1901. p. 307 mit 0,1 Proz. Jodlösung) zeigten die meisten Zellen aus Würzekulturen in mehr oder weniger großer Intensität.

No. III zeigt in 8 und 14 Tage alten Kulturen ziemlich starke Glykogenreaktion, in älteren Kulturen ist sie nur mehr schwach, aber immerhin noch deutlich.

No. IV zeigt auch in jungen Kulturen nur verhältnismäßig schwache Glykogenreaktion; bei No. V tritt sie in 14 Tage alten Kulturen am stärksten von allen anderen auf.

No. VII zeigt in 14 Tage alter Würzekultur ziemlich starke Glykogenreaktion.

### Spezielle Morphologie.

Nach den Zellformen und Zellverbänden, in denen diese 4 Organismen, namentlich in Würzekulturen auftreten, lassen sich die Pilze folgendermaßen charakterisieren:

Pilz No. III Fig. 1. Zellformen sehr verschieden, häufig, schmale, ovale Zellen von 4—6  $\mu$  Längsdurchmesser, stark lichtbrechende Körperchen 1—3, Vakuolen teilweise groß, regelmäßig gelagert, manchmal mit kristallähnlichen Einschlüssen.

Charakteristisch sind hin- und hergebogene, wenig verzweigte, querwandfreie Mycelien, ähnlich wie bei IV und VII. An den Mycelfäden entstehen seitlich die ovalen oder schmalgestreckt-ovalen Zellen. Diese vermehren sich durch Sprossung und gehen dann zur Fadenbildung über. Eine Querwandbildung konnte nicht festgestellt werden. Scheinbare Querwandbildung kam dadurch zustande, daß zwei große Vakuolen so nahe aneinander reichten, daß nur ein schmaler Plasmastreifen dazwischen blieb, der dann eine Querwand vortäuschte.

Die auf Würze gebildete, derbe Haut ist fest zusammenhängend.

Pilz No. IV Fig. 2. Runde und ovale Zellen von 3—5  $\mu$  Durchmesser, schwaches Lichtbrechungsvermögen des Zellinhaltes. Charakteristisch sind lange dünne, meist annähernd parallel liegende, wenig verzweigte Fäden ohne Querwand, die in älteren Kulturen gegenüber den gedrungenen Zellformen vorherrschen. Die Häute auf alten Kulturen zeigen Ähnlichkeit mit denen von Pilz No. VII insofern, als sie auch sehr hart werden und mit dem Messer glatt durchgeschnitten werden können. Stark lichtbrechende Körperchen in den rundlichen und ellipsoidischen Zellen.

Riesenzellen, namentlich in den Riesenkolonien, nicht selten.

Pilz No. V Fig. 3. Unregelmäßige Zellformen, rundliche und ovale Zellen von 3—6  $\mu$ , junge Zellen mit homogenem Inhalt, und sehr dünnwandig, Lichtbrechungsvermögen stärker als bei den drei anderen.

Charakteristisch ist, daß beide Zellformen, kugelige Zellen und Fäden, immer gleichzeitig auftreten, ohne daß die eine oder andere Form überwiegt.

Ferner ist sehr bemerkenswert bei diesem Pilz, daß die langen Zellformen aneinander mit sehr breiter Basis sitzen, so daß manchmal breite Querwände sichtbar werden. Zerfällt der Faden in kurze Glieder, so bekommen diese Teilstücke ein oidienartiges Aussehen. Dieses wird noch dadurch erhöht, daß das Auskeimen vielfach wie bei den Konidien von Oidien erfolgt. Die Vermehrung der Fadenstücke erscheint oft wie ein Zwischenstadium zwischen Sprossung und Spitzenwachstum.

Charakteristisch ist, daß die Zellen in alten Kulturen von großen Öltröpfchen reichlich durchsetzt sind. Die Haut auf alten Kulturen ist ähnlich wie bei III von derber Beschaffenheit und zähe zusammenhängend.



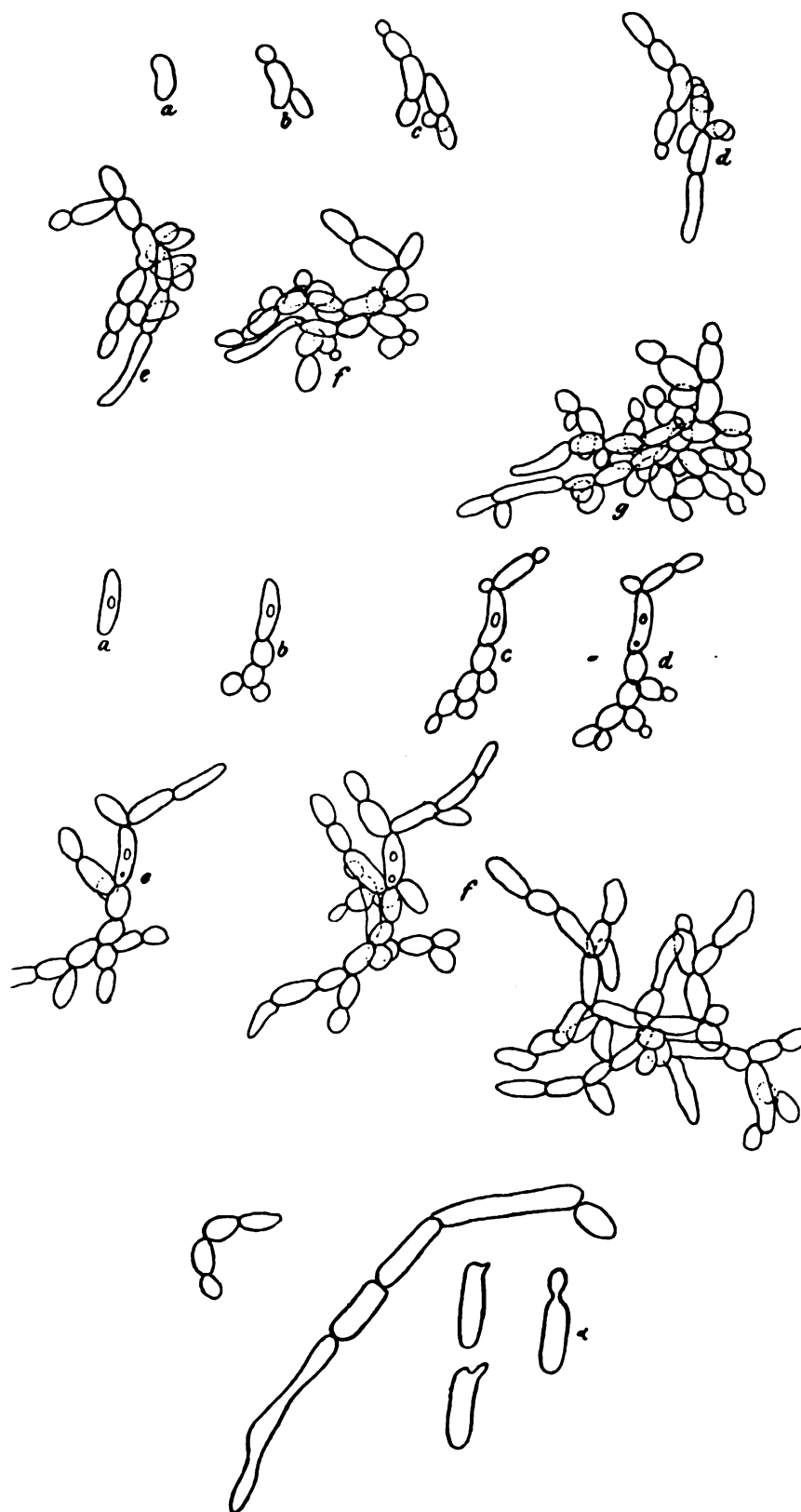
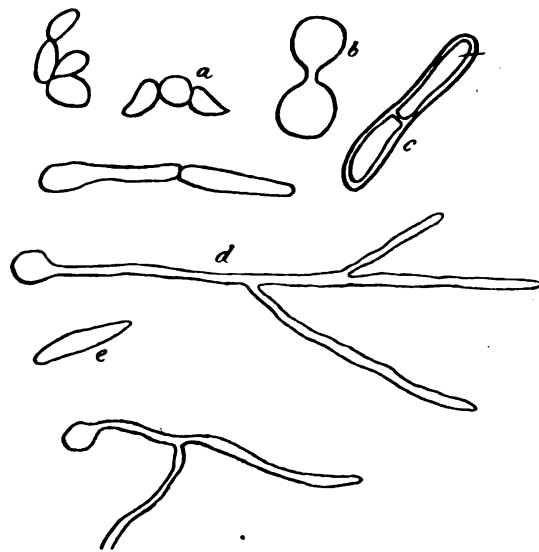


Fig. 3. Pilz No. V. Sproßverband nach 8 Std. Zellen aus 8 Tage alten Kulturen.



Charakteristische Zellformen. a) apiculasförmige Zellen; b) hantelförmige Riesenzelle; c) scheinbare Querwand; d) Auswachsen der ovalen Zellen zu langen Myzelfäden; e) Spindelförmige Zellen in 1 Monat alten Würzekulturen.

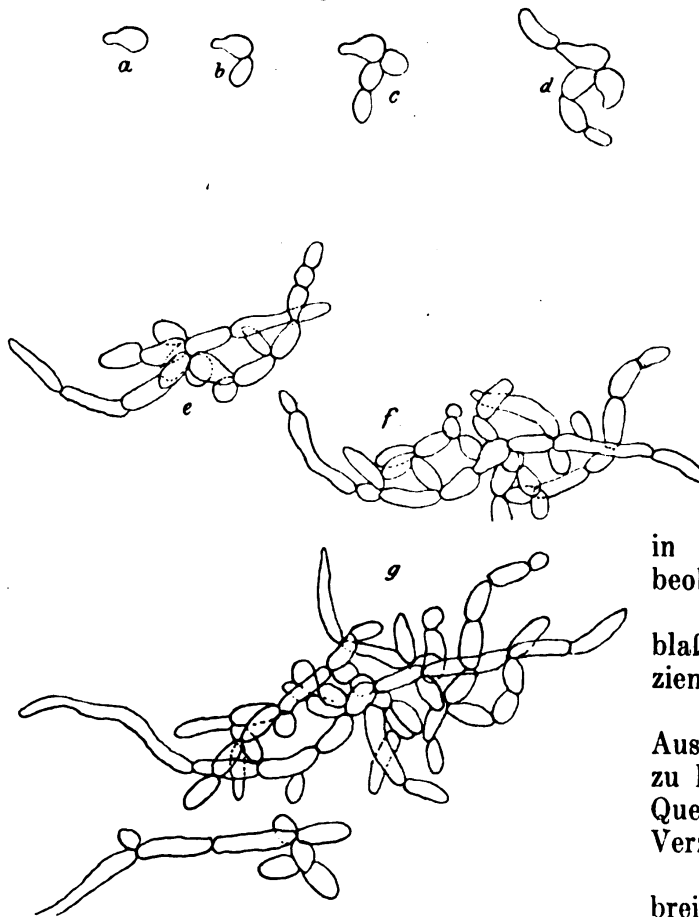


Fig. 4. Pilz No. VII. Sproßverband nach 10 Std.

Pilz No. VII Fig. 4. In jungen Kulturen herrschen sehr charakteristische, durch Sprossung auseinander hervorgegangene (Sproßverbände) ovale bis gestrecktovale Zellen von 5–6  $\mu$  Durchmesser vor, die manchmal an den Enden etwas zugespitzt erscheinen (fast *apiculatus* ähnlich), Riesenzellen zuweilen durch eine dünnere Zellpartie hantelartig miteinander verbunden; kein größeres, stärker hervortretendes Ölkörperchen, viel stark lichtbrechende Körnchen.

Infolge Verschleimung der Zellhaut ist diese bei vielen ovalen Zellen nicht sehr deutlich nach außen abgegrenzt.

Daneben finden sich langgestreckte, mycelfadenförmige

Zellen. Zuweilen erscheint, insbesondere an den mit breiter Basis aufsitzenden Verzweigungen Querwandbildung vorhanden zu sein; doch stellte sich heraus, daß es sich nur um schmale Plasmastreifen handelte, welche sich zwischen großen Vakuolen befanden.

Vereinzelnt konnten in den Vakuolen der langgestreckten Zellen kristallähnliche Körper in wimmelnder Bewegung beobachtet werden.

Der Zellinhalt ist relativ blaß, die Glykogenreaktion ziemlich stark.

Charakteristisch ist das Auswachsen der ovalen Zellen zu langen Mycelfäden ohne Querwandbildung mit weiter Verzweigung.

Die Seitenzweige sind breit ausgestülpt.

Ferner sind in älteren

Kulturen charakteristisch spindelförmige Zellen. Die langen Fäden in den alten Kulturen sind vielfach gewunden.

Sehr bemerkenswert ist die schleimige Beschaffenheit der in der Würze schwimmenden Flocken (Verschleimung der Membran) und die dicke knorpelige Haut auf älteren Kulturen.

Die Haut ist mit dem Messer mit glatter Schnittfläche zu durchschneiden und läßt sich kaum zerdrücken. Diese Eigenschaft ist eine Folge der Verschleimung der Zellmembranen. In diesen alten knorpeligen Häuten herrschen ungemein lange, ungliederte, dünne Fäden vor. Daneben sind noch Zellelemente, wie sie in jüngeren Kulturen vorkommen, vorhanden.

#### H a u t b i l d u n g.

Alle 4 Organismen bilden auf verschiedenen Nährflüssigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur kräftige Häute, da ihre Hauptentwicklung die Oberflächenvegetation ist, der gegenüber die Bodensatzentwicklung völlig zurücktritt.

Besonders charakteristisch sind die alten Häute, die die beiden Pilze No. IV und No. VII auf Würze bilden, wegen ihrer knorpeligen Beschaffenheit. Die Häute von No. III und No. V sind derb und zähe zusammenhängend. Im übrigen wird auf den Verlauf der Hautbildung noch in einem folgenden Abschnitt ausführlicher eingegangen werden.

#### S p o r e n b i l d u n g.

Sporenbildung konnte bei keinem der vier Organismen beobachtet werden.

Weder durch Gipsblockkultur, noch unter sonst für die Sporenbildung günstigen Bedingungen, konnten die Pilze zur Sporenbildung gebracht werden.

Auch alte Tröpfchenkulturen, alte Häute usw. wurden vergeblich nach Sporen abgesucht.

#### W a c h s t u m s e r s c h e i n u n g e n i n W ü r z e - T r ö p f c h e n k u l t u r e n.

Schon 1843 beobachtete Mitscherlich (Berichte über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandl. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1843) die Sprossung einer einzelnen Zelle von Hefe in Bierwürze in einem zugekitteten mikroskopischen Präparat; auch Pasteur wandte dieses Verfahren an. Durch die von P. Linder (Wochenschr. f. Brauerei. 1893) zuerst angegebene Tröpfchenkultur läßt sich die Vermehrungsweise von Organismen bequem mit dem Mikroskop verfolgen. Die Zeit, innerhalb welcher eine neue Zelle entsteht, schwankt zwischen weiten Grenzen, und es läßt sich daraus im allgemeinen kein Schluß bezüglich der Schnelligkeit des Wachstums ziehen. Den Ausgangspunkt der Beobachtung über die Erscheinungen bei der Sprossung bildeten Tröpfchen, welche eine einzige kräftige Zelle enthielten; diese wurde im Mikroskop eingestellt, und die Entwicklung wurde sowohl bei schwacher (50facher) Vergrößerung als auch bei starker (ca. 700facher) beobachtet.

Mit einem Zeichenokular (von Leitz) wurde mitgezeichnet. Während der Nachtzeit wurden die Kulturen niedrigen Temperaturen ausgesetzt, um ein zu rasches Wachstum hintanzuhalten. Sonst wurden sie bei Zimmer-

temperatur gehalten. Anfangs dauerte es oft 4—6 Stunden, bis die erste Vermehrung eingetreten war. Nach weiteren 6—8 Stunden war dann die Entwicklung meist schon so weit, daß ein Mitzeichnen nicht mehr möglich war.

Die Beobachtung erstreckte sich sowohl auf runde als auch auf langgestreckte Zellen als Ausgangspunkte.

Alle vier Organismen entwickelten zunächst mehr oder weniger runde und ovale Zellen, erst später traten langgestreckte Zellformen auf (vgl. Fig. I mit 4). An den Seiten der Sproßreihen entstanden wieder Zellen, so daß anfänglich mehr oder weniger verzweigte Sproßverbände sich bildeten. Nach einigen Tagen fanden sich dann lange, dünne Fäden, bei denen keine Querwand beobachtet werden konnte. Die Fäden, die nach wenigen Tagen weit über das Tröpfchen hinauswuchsen, gaben der Kolonie ein Aussehen, das fast an das Mycel eines Schimmelpilzes erinnerte.

Das Lichtbrechungsvermögen der Kolonien war ein geringes.

Bei einzelnen Organismen war über das Verhalten in Tröpfchenkulturen folgendes zu beobachten:

Bei No. III: Ob von einer runden oder einer langgestreckten Zelle ausgegangen wurde, es entstanden immer zunächst runde oder ovale Zellen, im weiteren Verlauf der Entwicklung traten mehr langgestreckte Zellformen auf. An den Seiten der Sproßketten entstanden wiederum Zellen, so daß ein ziemlich stark verzweigter Sproßverband sich bildete. Die Glieder der Sproßverbände hingen ziemlich fest aneinander. Nach 24 Stunden waren lange, myceale Zellen (vgl. Fig. I) zu sehen, an denen vereinzelt ovale Zellen saßen, die dann dem Gebilde ein *Monilia*-artiges Aussehen gaben. Nach 5 Tagen zeigten die Kolonien bei schwacher Vergrößerung ein ziemlich regelmäßiges Bild, indem über einen dichten Kern nach allen Richtungen lange Fäden hinaus gewachsen waren, die teilweise über die Tröpfchen hinausragten und viel Flüssigkeit mit sich zogen. Querwandbildung wurde in den Fäden nicht gefunden, so daß es sich um kein echtes Mycel handeln konnte. Riesenzellen von manchmal wurstförmiger Gestalt waren hie und da zu sehen.

Pilz No. IV. Nach einigen Stunden entwickelten sich runde oder ovale Zellen. Die Sprossung der beobachteten Mutterzelle ging hier (im Gegensatz zu No. III) zunächst hauptsächlich mit gedrungenen (ellipsoidischen) Zellen vor sich. Es bildete sich ein Sproßverband, der sich hauptsächlich nach zwei einander entgegengesetzten Richtungen hin entwickelte (vgl. Fig. 2). Im Gegensatz zu III ist der Sproßverband bei diesem Pilz ein loser, und zwar sind es die ovalen Zellen, die seitlich an langgestreckten Stammgliedern hervorsproßten, welche sich in älteren Kulturen vom Sproßverband ablösen. Diese gedrungenen Zellformen sind bei älteren Kulturen in großer Zahl vorhanden, teils deswegen, weil sie schon im vornherein in größerer Menge entstehen und dann sich mit Zellen von gleicher Größe vermehren, wenn sie vom Sproßverband abgefallen sind. Ferner entstehen auch Sproßketten von diesen gedrungenen Zellen an den langgestreckten Stammgliedern. Das Lichtbrechungsvermögen der Kolonie ist noch geringer als bei No. III.

Pilz No. V wächst in Tröpfchenkulturen ziemlich rasch; einigemal wurde Kronenbildung beobachtet. Anfänglich entstanden sowohl ovale als auch seltener etwas langgestreckte Zellen (vgl. Fig. 3), manchmal auch solche von wurstförmiger, unregelmäßiger Gestalt. Die Zellen des Sproßverbandes hängen nicht fest aneinander. Durch Erschütterungen, später von selbst,

lösen sich Teile davon ab. Nach einem Tag treten mycelförmige Zellen auf; am 3. Tag wachsen diese Fäden strahlenförmig über den Flüssigkeitstropfen hinaus und ziehen Würze mit. Die Fäden sind wenig oder gar nicht verzweigt. Riesenzellen treten bei diesem Pilz häufig auf. In älteren Kulturen sind die Zellen reichlich mit Öltröpfchen durchsetzt. Das Lichtbrechungsvermögen der Kolonien von No. V ist größer als bei den anderen. Die 8 Tage alte Kultur zeigt deutliche Glykogenreaktion.

Pilz No. VII zeigt in den Tröpfchenkulturen die mannigfaltigsten Zellformen (vgl. Fig. 4). Bei der Sprossung entstehen meist gestreckt ellipsoidische Zellen, die an den Enden häufig etwas zugespitzt erscheinen (fast apiculatusförmig). Nach 2—3 Tagen entwickeln sich langgestreckte, mycelfadenförmige Zellen. Die gedrunkenen Zellen zeigen kein stärker hervortretendes Ölkörperchen, dafür viele stark lichtbrechende Körnchen. In älteren Kulturen ist charakteristisch das Auftreten von spindelförmigen Zellen. Die 8 Tage alte Kolonie zeigt deutliche Glykogenreaktion. Das Lichtbrechungsvermögen ist verhältnismäßig gering.

#### **Wachstumserscheinungen in größeren Mengen von Nährlösungen.**

##### **A. Bei gleichmäßiger Temperatur von 25° C.**

Zur völligen Charakterisierung in morphologischer Beziehung waren neben dem Verhalten der Organismen in Tröpfchenkulturen auch die Erscheinungsformen in größeren Mengen von Nährflüssigkeiten in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen, da möglicherweise Form, Größe und Inhalt der Zellen durch verschiedene Nährlösungen beeinflusst wird. Ferner konnte auch die Haut- und Bodensatzbildung verfolgt werden. Als Nährflüssigkeiten wurden angewendet:

- 1) Gehopfte Braunbierwürze von 10 Proz. B.
- 2) Hefewasser.
- 3) Hefewasser mit Zusatz von verschiedenen Zuckerarten und Dextrin (Dextrose, Lävulose, Maltose, Milchzucker, Saccharose, Galaktose und Raffinose).

Aufgestellt wurden die Kulturen bei 25°. Als Aussaatmaterial dienten 2 Ösen einer 2—3 Tage alten Würzekultur, womit je 250 ccm der betreffenden Nährlösung geimpft wurden. Die Kolben wurden anfangs täglich, später in Abständen von 2—3 Tagen durchgesehen und die auftretenden Erscheinungen notiert.

##### **1) Wachstumserscheinungen in Würze.**

Alle 4 Organismen wachsen bei 25° in Würze gut und bilden auf derselben eine Haut, die aber bei den einzelnen Organismen sowohl bezüglich ihres Aussehens, als auch in bezug auf die Zeit, in der sie sich bildet, Verschiedenheiten aufweist.

Bei No. III sieht man bereits nach 2 Tagen Wachstum, am dritten Tage treten an der Oberfläche zerstreut einzeln liegende, weiße Kolonien, Hautinseln, auf, von denen aus allmählich die Hautbildung vorwärtsschreitet, indem sich immer mehr solche weiße Kolonien bilden, welche dann nach ungefähr 6 Tagen zu einer geschlossenen, weißen, unregelmäßigen Haut zusammenwachsen. Später sieht die Haut nicht mehr weiß, sondern gelbbraun aus. Die Bodensatzbildung tritt gegenüber der Oberflächenvegetation ganz zurück. Bei Erschütterungen bricht die Haut durch, die Bruchstücke schwimmen dann teilweise in der Flüssigkeit, teilweise setzen sie sich zu

Boden. Nach 3 Monaten ist die Decke namentlich am Rand ziemlich dick (ca. 1 cm) und ist reich gefaltet und gerunzelt.

Zusammengesetzt ist die Haut zum größten Teil aus langen, dünnen, querwandlosen Fäden, an denen manchmal ovale Zellen sitzen.

Pilz No. IV entwickelt sich in Würze verhältnismäßig langsam. Erst am 4. Tag tritt makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung auf; am Rand der Flüssigkeitsoberfläche entstehen einzelne gelbliche Kolonien, die allmählich den ganzen Rand als Ring umziehen. Von da aus schreitet die Hautbildung gegen die Mitte zu weiter, so daß nach 10 Tagen die ganze Oberfläche von einer ziemlich glatten Haut bedeckt ist. Charakteristisch ist die rötliche Färbung, die die Haut zeigt. Während die Haut in der Mitte schwach bleibt, nimmt sie am Rand an Dicke beträchtlich zu. Die Bodensatzvegetation tritt vollständig zurück.

Das mikroskopische Bild der Hautpartie zeigt neben langen, sehr dünnen, wenig verzweigten Fäden ovale, verhältnismäßig kleine ( $3-4\ \mu$ ) Zellen in sehr großer Anzahl. Diese Zellen liegen meist isoliert, nur selten sieht man sie noch an den Fäden sitzen.

Bei No. V tritt am 3. Tag deutliche Ringbildung auf; die Entwicklung geht dann sehr rasch vor sich. Nach 4—5 Tagen bedeckt die Flüssigkeitsoberfläche eine anfangs feine Haut, die aber im Verlauf der weiteren Entwicklung eine große Mächtigkeit und äußerst reiche Faltung und Runzelung aufweist. Am meisten Ähnlichkeit hat sie mit der Haut von No. III.

Die Haut wird hauptsächlich von langgestreckten Zellen ( $10-40\ \mu$  :  $2-4\ \mu$ ) gebildet, die mit breiter Basis aufeinander sitzen. In den alten Hautbildungen sind die Zellen von großen Öltröpfchen reichlich durchsetzt. Die Haut färbt sich mit 1 Proz. Osmiumsäure rasch schwarz.

Bei Pilz No. VII läßt sich neben einer reichlichen Oberflächenvegetation auch eine deutliche Bodensatzbildung feststellen. Am 3. Tag nach der Impfung ist die Oberfläche bereits vollständig mit einer feinen, fast durchsichtigen Haut bedeckt. Nach einigen Tagen steigt sie bereits an der Glaswand empor (Randbildung). Es tritt dann eine schwache Faltung der bisher glatten Decke auf. Die Faltung zeigt eine ziemlich regelmäßige Anordnung, indem sie radial verläuft. Dabei nimmt die Dicke der Haut immer mehr zu. In älteren Kulturen zeigt die Haut eine ganz charakteristische knorpelige Beschaffenheit. Bemerkenswert ist, daß die dicke, knorpelige Haut direkt mit dem Messer mit glatter Schnittfläche zerschnitten werden kann, was eine Folge der Verschleimung der Zellmembran ist.

In den alten knorpeligen Häuten herrschen ungemein lange, ungegliederte, mit breiter Basis verzweigte Fäden vor; daneben finden sich aber auch noch Zellelemente, wie sie sich in jüngeren Kulturen finden, nämlich Sproßverbände oval-gestreckter Zellen. Charakteristisch ist vor allem auch das Auftreten von an den Enden etwas zugespitzten, fast apiculatusförmigen Zellen und das ziemlich häufige Vorkommen von Riesenzellen.

#### Wachstumserscheinungen in Hefewasser.

Das Hefewasser wurde nach den Angaben von Will (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. Bd. 24. 1901. p. 290) hergestellt. Nach dem Sterilisieren wurde es noch mindestens 8 Tage stehen gelassen und dann mit je 2 Platinösen einer 3 Tage alten, kräftigen Würzekultur geimpft.

Alle 4 Pilze vermögen sich in Hefewasser zu entwickeln, doch ist das Wachstum kein sehr gutes; es dauert längere Zeit, bis einmal eine sichtbare

Vermehrung eintritt; auch kommt es meist nicht mehr zur Bildung einer geschlossenen Haut.

No. III wächst von den 4 Organismen noch in dieser Nährlösung am besten. Nach 3 Tagen treten einzelne weißliche Kolonien an der Oberfläche auf, nach 6 Tagen haben sich diese zu einer Haut vereinigt, die den größten Teil der Flüssigkeit bedeckt.

Bodensatzvegetation tritt fast keine auf. Sonst ist das Verhalten ähnlich wie in Würze.

No. IV zeigt die langsamste Entwicklung; es dauert 5—6 Tage, bis einmal Zeichen einer Vermehrung sichtbar werden. Die Bodensatzbildung ist hier etwas bedeutender als in Würze; anfänglich tritt nur Ringbildung auf, erst nach einigen Wochen bedeckt die Flüssigkeit eine äußerst schwache, deutlich rötlich gefärbte Haut.

Bei No. V ist schon am 3. Tage ein Wachstum zu bemerken. Die Oberfläche ist nach einigen Tagen mit einzelnen weißen runden Kolonien besät, die sich allmählich zu einer lückenhaften Haut zusammenschließen. Diese löst sich leicht los, und die Bruchstücke schwimmen dann teilweise in der Flüssigkeit herum, teilweise setzen sie sich zu Boden. Die Flüssigkeit trübt sich dabei, die Trübung verschwindet aber nach einigen Tagen wieder.

Bei No. VII geht die Entwicklung ähnlich wie bei IV ziemlich langsam vor sich. Nach 6—7 Tagen ist die Lösung mit einer äußerst schwachen, anfangs völlig glatten Haut überzogen, die später bis zu 2 cm an der Glaswand emporsteigt. Daneben wird eine ziemliche Menge Bodensatz gebildet. Die Haut erreicht aber bei weitem nicht die Mächtigkeit wie die auf Würze gebildete.

#### Wachstumserscheinungen in Hefezuckerwasserlösungen.

In Dextrose-Hefewasser gedeihen die vier Organismen vorzüglich. No. III zeigt schon am 2. Tage eine Vermehrung, es treten einzelne kleine, matte Hautinseln auf, die innerhalb 2—3 Tagen zu einer lückenlosen Haut zusammenwachsen, die dann später sehr dick wird. Sie bekommt ein gekröseartiges Aussehen. Bodensatz wird wenig gebildet. No. IV zeigt auch in dieser Lösung die langsamste Entwicklung. Die Hautbildung beginnt erst nach 4—5 Tagen, anfänglich bleibt es bei einer Ringbildung, die Haut bleibt verhältnismäßig dünn, anfangs ist sie völlig glatt, nach einigen Wochen ist sie mehr oder weniger stark gefaltet.

No. V zeichnet sich durch seine kräftige Oberflächenvegetation aus. Von einzelnen isoliert liegenden Hautinseln aus bildet sich im Verlauf von 5—6 Tagen eine lückenlose, stark gefaltete Haut. Wie die Oberfläche der Riesenkolonien dieses Pilzes zeigt auch die Haut, namentlich in Dextrose-Hefewasser, eine sehr reiche Oberflächengestaltung. Die Bodensatzbildung ist ganz unbedeutend. Bricht die Haut durch Erschütterungen durch, so bildet sich rasch eine neue von derselben Beschaffenheit wie früher.

Bei No. VII läßt sich schon am 2. Tage der Beginn einer Hautbildung beobachten. Auch ist schon eine merkliche Vermehrung des Bodensatzes eingetreten. Die anfangs feine, weißliche Haut wird später sehr dick und fest, am Rand steigt sie bis zu 2 cm empor. Die Flüssigkeit bleibt vollkommen klar.

In Lävulose-Hefewasser sind die Erscheinungen bezüglich Haut- und Bodensatzbildung dieselben, wie sie in Dextroselösung auftreten.

Milchzuckerlösung scheint für die 4 Organismen kein besonders günstiger Nährboden zu sein, da im allgemeinen die Entwicklung in dieser Lösung gegenüber derjenigen in anderen Zuckerlösungen zurückblieb. Sonst sind die Erscheinungen, die sich während des Wachstums zeigen, nicht sehr verschieden von denen in Dextrosehefewasser.

Bei No. III treten zwar die ersten Anzeichen der Hautbildung gleichzeitig mit denen in Dextroselösung auf. Im Verlauf der weiteren Entwicklung bleibt jedoch die Kultur in ihrem Wachstum zurück. Bemerkenswert wäre, daß die Haut auch nach mehreren Monaten eine rein weiße Farbe zeigt. Bei IV sind Anfänge einer Haut- beziehungsweise Ringbildung erst nach 7—8 Tagen bemerkbar. Die Haut bleibt schwach und lückenhaft, die Ringbildung ist ziemlich stark. Bei V löst sich die Haut leicht von der Glaswand des Kolbens los und sinkt dann zu Boden, während an der Oberfläche eine neue gebildet wird.

Bei No. VII ist in Milchzuckerhefewasser die Bodensatzvegetation sehr bedeutend.

Ähnlich wie in Milchzuckerlösungen verhalten sich die Pilze auch in Maltose-Hefewasser. Die Hautbildung tritt verzögert ein.

In Saccharose-Hefewasser wachsen die Pilze sehr gut, im allgemeinen ist hier die Bodensatzvegetation bedeutender.

In Galaktose-Hefewasser wachsen die Organismen ähnlich wie in Milchzuckerlösung. Auffallende Abweichungen konnten nicht beobachtet werden.

In Raffinoselösung kam es bei No. III nur zu einer Ringbildung. Die anderen Organismen zeigten dasselbe Verhalten wie Milchzuckerhefewasser.

In Dextrin-Hefewasser vermögen sich die Pilze verhältnismäßig gut zu entwickeln.

Bei No. III geht anfangs das Wachstum sehr langsam vor sich, erst nach 4—5 Tagen treten die charakteristischen weißen Hautinseln vereinzelt an der Oberfläche der Flüssigkeit auf. Nach 8—10 Tagen bedeckt die Lösung eine ziemlich starke Haut, die aber nie völlig geschlossen wird, sondern auch nach Monaten noch Lücken aufweist.

No. IV zeigt ein sehr langsames Wachstum. Nach 8—10 Tagen hat sich eine dünne Haut gebildet. Die Lösung ist zeitweise durch losgerissene Teile von Sproßverbänden getrübt.

No. V bildet neben einer kräftigen Haut auch eine beträchtliche Menge Bodensatz.

Bei No. VII beginnt die Hautbildung nach 3—4 Tagen, es bildet sich eine äußerst zarte, glatte Haut, welche nach einigen Monaten eine knorpelige Beschaffenheit annimmt, welche ja für diesen Pilz charakteristisch ist.

Die Fähigkeit, auf der Oberfläche einer passenden Nährflüssigkeit, eine Haut zu bilden, ist eine Eigenschaft, die wir bei allen Sproßpilzen finden, ob sie nun Saccharomyceten oder Nichtsaccharomyceten sind.

Auch die 4 untersuchten Organismen vermögen auf allen angewandten Nährlösungen bei gewöhnlicher Temperatur eine Haut zu bilden, und zwar ist diese als Haut- oder Deckenbildung bezeichnete Oberflächenvegetation das typische Wachstum der vier Organismen, gegen welche die Bodensatzbildung ganz zurücktritt.

Will (Biol. Unters. u. Begutacht. v. Bierwürze, München-Berlin 1909. p. 100) nimmt für die Hautbildung der hauptsächlich im Brauereibetrieb vorkommenden Sproßpilze (Saccharomyceten, Torulaceen und Mycodermen) drei Typen an mit einigen Unterabteilungen.



Typus I: Gleichmäßige Entwicklung über die ganze Oberfläche hin. Die Entwicklung der Haut ist

- a) eine rasche,
- b) eine langsame.

Typus II: Es entstehen Inselchen, die längere Zeit isoliert bleiben und nicht nur in die Fläche, sondern auch in die Höhe wachsen;

- a) Inselchen scharf begrenzt.
- b) Inselchen nicht scharf begrenzt.

Typus III: Haut gleichmäßig schleimig (wenigstens anfangs).

Was zunächst das Aussehen oder die Gestaltung der Decken anlangt, so zeichnen sich die Pilze III und V durch ihre unregelmäßig gestaltete Haut aus. Bei No. III nimmt sie ihren Ausgang von isoliert auf der Oberfläche sich entwickelnden, matten Hautinseln, die allmählich zu einer Decke zusammenwachsen. Ähnlich erfolgt die Hautbildung auch bei No. V.

Bei diesem Pilz konnte auch die Art der Hautentwicklung beobachtet werden, wie sie Meißner (Landw. Jahrb. 1901. p. 505) erwähnt, indem auf der matten Decke weiße Punkte auftreten.

Auf die Erscheinung, daß die Haut nicht die ganze Oberfläche bedeckt und dann wie durchlöchert erscheint, auf welche bei der Untersuchung der Hautbildungen öfter gestoßen wurde, macht schon Lindner (Mikroskop. Betriebskontr. 1898. p. 289) aufmerksam, ebenso wird sie von Will (Zschr. d. ges. Brauw. 1900. p. 21) bei den von ihm untersuchten Mycodermaarten geschildert; auch Meißner (Landw. Jahrb. 1901. p. 505) erwähnt diese Tatsache, für die auch aus vorliegenden Untersuchungen eine Erklärung nicht gefunden werden konnte.

Die Häute der Pilze IV und VII sind mehr regelmäßig.

Ein Emporsteigen an der Wand des Kulturgefäßes, sogenannte Randbildung, erfolgte bei No. VII in allen Nährlösungen, bei No. V nur in Milchzucker- und Maltoselösung.

Die Farbe der Haut ist bei No. III, V und VII im allgemeinen weiß, mit dem Älterwerden der Kulturen wird sie gelblich bis gelbbraun. Die Haut von No. III auf Milchzuckerlösung ist noch nach mehreren Monaten weiß.

Bei VII ist in den ersten Tagen die Haut dünn und farblos, erst später zeigt sie einen weißlichen, später gelblichen Farbenton.

Bei IV ist die Haut anfangs auch meist farblos, nach einiger Zeit zeigt sie eine je nach der Nährlösung mehr oder weniger starke Rotfärbung. Besonders schön ist diese auf Milchzucker- und Dextroselösung.

Als besonders charakteristisch verdient noch hervorgehoben zu werden die bereits erwähnte knorpelige Beschaffenheit der Haut auf älteren Kulturen von Pilz No. VII.

Meißner (Landw. Jahrb. 1901. p. 507) hat in bezug auf die Gestaltung der Haut bei den von ihm untersuchten 35 Kähmhefen folgende fünf Unterabteilungen unterschieden:

- 1) Runzelung blumenkohlähnlich;
- 2) Furchen der Runzelung weniger tief;
- 3) Runzelung gleichmäßiger und feiner;
- 4) noch feiner und
- 5) fast gar keine Runzelungen.

Wollte man die Hautbildungen der 4 Pilze in diese Abteilungen einreihen, so würden III und V jedenfalls in die erste, IV in die dritte und VII in die vierte Abteilung zu stehen kommen.

Die Beobachtung Meißners, daß im allgemeinen die runzeligen Decken in stärkerer Mächtigkeit auftreten, fand sich auch bei den beiden

Organismen III und V, deren Decken eine viel stärkere Entwicklung erfuhren als die der beiden anderen Pilze.

Bezüglich der Zeit, innerhalb welcher die ersten Zeichen einer beginnenden Hautbildung auftraten, unterschied sich nur IV von den anderen dadurch, daß diese fast regelmäßig 1—2 Tage später auftrat.

Die Unterschiede, welche Änderungen des Nährbodens bezüglich der Art und Intensität der Hautbildung hervorrufen, sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Im allgemeinen sind sie nicht sehr bedeutend.

Bei No. III beginnt die Bildung der Haut fast in allen Nährlösungen gleichzeitig, nur in Dextrinlösung erfolgt sie 1—2 Tage später. In Milchzucker-, Maltose- und Saccharose-Hefewasser bleibt die Haut ziemlich schwach; in Raffinoselösung bleibt es bei einer kräftigen Ringbildung.

Bei IV geht der Hautbildung immer eine Ringbildung voran, die Haut ist immer rötlich gefärbt, am intensivsten in Milchzuckerlösung.

No. V beginnt mit der Hautbildung in allen Nährlösungen, ausgenommen in derjenigen mit Dextrin, gleichzeitig, auch ist die Gestaltung der Haut überall dieselbe. Die Bodensatzentwicklung trat gegen die Oberflächenvegetation völlig zurück.

Bei VII ist die Bodensatzbildung etwas bedeutender.

Mikroskopische Unterschiede in dem Aufbau der Hautbildungen auf den verschiedenen Nährböden konnten nicht festgestellt werden.

#### B. Wachstumserscheinungen bei verschiedenen Temperaturen.

Als Versuchstemperaturen wurden gewählt:

- 1) Gleichmäßige Temperatur von 25° C;
- 2) Zimmertemperatur ca. 17° C;
- 3) eine Temperatur 7—8° (Hefereinzuchtstraum der Versuchsbrauerei);
- 4) eine Temperatur von ungefähr 4° C (Gärkeller) und
- 5) eine Temperatur von ungefähr 1° C (Lagerkeller).

Als Nährflüssigkeit kam 10% gehopfte Braunbierwürze in Verwendung. In 250 ccm Würze wurde mit jungen, kräftigen Zellen geimpft und die Kölbchen (meist je 4 für jeden Organismus und jede Temperatur) an dem betreffenden Ort aufgestellt und regelmäßig beobachtet.

Die Ergebnisse bezüglich Beginn der Hautbildung, sowie der Gestaltung und Beschaffenheit der Haut und der Menge des Bodensatzes sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Bei 25° C bilden alle 4 Organismen in verhältnismäßig kurzer Zeit eine über die ganze Oberfläche sich erstreckende Haut. Die Anfänge einer Deckenbildung sind schon nach 2 Tagen sichtbar.

Bei 17° erfolgt der Beginn der Hautbildung durchschnittlich um einen Tag später, sonst zeigen sich keine Unterschiede.

Die bei 8° aufgestellten Kulturen zeigen schon ein deutlich verzögertes Wachstum, nach 14 Tagen hatte nur No. VII eine völlig lückenlose Haut gebildet, während die Oberflächen der anderen Kulturen nur teilweise mit einer Haut bedeckt waren.

Die Bodensatzvegetation ist eine stärkere als bei höheren Temperaturen. Dies tritt noch deutlicher hervor bei 4° und 1°.

Bei 4° bildet nur mehr VII eine Haut, während es bei den anderen nur mehr zu einer Ringbildung kommt, die bei IV auch nach vier Wochen noch äußerst schwach ist.

Bei 1° zeigen III und V erst nach 11 beziehungsweise 20 Tagen schwache Ringbildung, bei IV war eine solche auch nach 4 Wochen noch nicht erfolgt. No. VII hatte nach 18 Tagen eine äußerst dünne, glatte Haut gebildet, die an Stärke nicht mehr viel zunahm.

Es ist also nur No. VII imstande bei einer Temperatur von 1° auf Würze eine geschlossene Haut zu entwickeln.

#### Wachstum auf festen Nährböden.

##### a) Einzellkolonien.

Will (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 21. p. 446) hat für die von ihm untersuchten untergärigen Bierhefen drei Wachstumstypen der Einzellkolonien unterschieden, die auch bei anderen Hefen und bei den von ihm untersuchten Sproßpilzen (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17, p. 429) auftraten.

Überhaupt dürften diese für alle Sproßpilze maßgebend sein.

Will unterscheidet:

Typus I. Regelmäßige Kolonien von Linsen-, Kugel-, Halbkugel- oder Zapfenform, die Umgrenzung der regelmäßigen Kolonien zeigt nur jene Unebenheiten und Einbuchtungen, welche bei der Aneinanderlegung von rundlichen Körpern immer entstehen.

Typus II. Unregelmäßige Kolonien mit regelmäßigem Kern. Es ragen Sproßverbände über den Rand des regelmäßigen Kerns hervor (platzende Bombe, Polypenform usw.).

Typus III. Völlig unregelmäßige Kolonien. Die Mutterzelle sendet schon von Anfang an nach den verschiedensten Richtungen Sproßverbände, so daß die jugendlichen Kolonien nur aus einem oder mehreren von der Mutterzelle ausstrahlenden Sproßverbänden besteht. Wenn auch später sich neugebildete Zellen der Sproßverbände einlagern und an den überragenden Enden der Sproßverbände sich Zellen angehäuft haben, so findet doch niemals eine Ausgleichung und Abrundung der Kolonien statt (Amöbenform).

Angelegt wurden die Kolonien bei den vorliegenden Untersuchungen in der üblichen Weise und zwar mit 10% Würzelatine in der Böttcher'schen feuchten Kammer. Die Entwicklung wurde an einer markierten, kräftigen, möglichst isoliert liegenden Zelle bei Zimmertemperatur mikroskopisch verfolgt.

Bei dem Pilz No. III gehören die Kolonien fast alle dem Wachstumstypus III an.

Von einem dichten Kern aus wuchsen sehr langgestreckte Zellen heraus, die schließlich sehr lange, querwandlose Fäden bildeten, nach allen Richtungen hin in der Gelatine fortwuchsen. Die Fäden, an denen dann später eine große Anzahl runder oder ovaler Zellen sich entwickelte, zeigten nur geringe Verzweigung. In den runden Zellen traten häufig stark lichtbrechende Körperchen auf.

Die Kolonien des Pilzes No. IV gehörten gleichfalls größtenteils dem Typus III an. Manchmal konnten regelmäßige Kolonien beobachtet werden, doch im Laufe der weiteren Entwicklung verschwand diese Regelmäßigkeit. Anfangs entwickelten sich runde und langgestreckte Zellformen, dann aber sehr lange, dünne, querwandlose Fäden von geringer Verzweigung. An diesen entwickelten sich eine große Anzahl meist runder Zellen, die im Verhältnis zu den in Nährflüssigkeiten in der Regel entwickelten kleiner waren.

Nach 3 Tagen war die Kolonie schon makroskopisch sichtbar.

Bei No. V wurde nur der Wachstumstypus III angetroffen.

Der dichte Kern besteht hauptsächlich aus runden und ovalen Zellen, ferner finden sich sehr langgestreckte Zellformen, die mit breiter Fläche

aneinander sitzen und an deren Berührungsfläche sich meist eine größere Anzahl runder Zellen bildet.

Die junge Kolonie zeigt bereits ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen und ist nach 3 Tagen mit bloßem Auge sichtbar.

Der Pilz No. VII zeigt Einzellkolonien, die dem Wachstumstypus II oder III zuzuzählen wären. Die Form der meisten bewegte sich zwischen den beiden genannten Typen. Anfangs wuchsen auch einige Kolonien regelmäßig, von dem dichtern Kern entwickelten sich dann mehr langgestreckte Zellformen, mitunter lange, querwandlose Fäden in geringer Menge.

Makroskopisch sichtbar war die Kolonie am 3. Tag, sie zeigte eine ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen.

Die Wachstumsform in Einzellkulturen in Würzgelatine entspricht bei den vier Organismen fast immer dem Typus III, d. h. die Kolonien zeigen unregelmäßige Form. Manchmal entwickelte sich anfangs ein regelmäßiger Kern, von dem aber dann später unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen Verbände von langgestreckten Zellen und lange Fäden herauswuchsen, und später dann der Kolonie ein fadenpilzähnliches Aussehen verliehen.

Das Wachstum geht ziemlich rasch vor sich, so daß nach 2—3 Tagen die Kolonien schon makroskopisch sichtbar werden. Ihr Lichtbrechungsvermögen ist nie besonders groß, am bedeutendsten noch bei den Kolonien von No. V.

#### C. Wachstumserscheinungen in Riesenkolonien (vgl. Tafel).

Mit dem Namen „Riesenkolonien“ bezeichnet P. Lindner (Wochenschr. f. Brauerei 1893. p. 692) solche Oberflächenvegetationen, welche durch Aussaat eines Tröpfchens einer Kultur auf einen festen Nährboden angelegt werden. Der große Vorteil dieser Kulturmethode besteht, wie Lindner mit Recht hervorhebt, vor allem darin, daß die Kolonien leicht photographisch fixiert werden können, da ohne dieses die Riesenkolonien als diagnostisches Merkmal zur Charakterisierung niederer Pilze nur von sehr beschränktem Wert sein würden; denn die Kolonien halten sich verhältnismäßig kurze Zeit, und durch eine Beschreibung allein wird es nicht gelingen, das Gebilde derart zu schildern, daß man sich eine vollständige Vorstellung davon machen kann.

Außerdem muß nach den eingehenden Untersuchungen von Will über den Zusammenhang von Hautbildung und Riesenkolonien den letzteren bei der Charakterisierung der Organismen noch größeres Interesse entgegengebracht werden.

Durch die Riesenkolonien können Gruppen von Arten und Rassen unterschieden werden. Meißner (Landwirtsch. Jahrb. 1901. p. 534) erwähnt über die Riesenkolonien, daß sie uns Unterschiede der Wachstumsgeschwindigkeit der einzelnen Rassen bieten, ferner uns zeigen, ob eine wirkliche Reinkultur vorliegt und uns die Wachstumserscheinungen der Kolonie in prägnanter Weise wiedergeben.

Auch Will führt in seinem neu erschienen Buche „Biologische Untersuchung und Begutachtung von Bier usw.“ p. 117 an, daß bei Beschreibung einer Art eines Sproßpilzes Angaben über Wachstumsform der Riesenkolonien auf verschiedenen Nährböden und bei verschiedenen Temperaturen niemals fehlen dürfen.

Als Nährböden gelangten zur Anwendung:

- 1) 10 Proz. Würzelgelatine,
- 2) 10 Proz. Sauerkrautwassergelatine und
- 3) 10 Proz. Kartoffelwassergelatine.

Die Würzelgelatine wurde in genügender Menge für alle Versuche aus derselben 10-proz. gehopften Braunbierwürze mit einem Zusatz von 10% Gelatine hergestellt.

Die Herstellung der Sauerkrautwassergelatine geschah aus Sauerkrautwasser, das nach den Angaben von Will (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. p. 700) angefertigt wurde, mit 10% Gelatine (Acidität des Sauerkrautwassers: zur Neutralisierung von 10 ccm Sauerkrautwasser wurden  $12,5 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ NaOH}$  verbraucht.)

Kartoffelwassergelatine wurde nach den Angaben von Zikes (Mitteil. d. österr. Versuchsstat. f. Brauerei u. Mälzerei Heft 11. 1903. p. 15) angefertigt.

Für die meisten Versuche wurden zur Kultivierung der Riesenkolonien Erl en m e y e r - Kölbchen von 120—150 ccm Inhalt verwendet.

Als normale Gelatineschicht wurde eine solche von einer Höhe von 2 cm genommen. Versuchshalber wurden auch Kulturen auf einer Schicht von  $\frac{1}{2}$  cm und 3 cm angelegt.

Die Gelatine wurde, nachdem sie in die Kölbchen abgefüllt war, zweimal je  $\frac{1}{4}$  Stunde im Dampftopf sterilisiert.

Behufs photographischer Aufnahme der Kolonien wurden dann die Kölbchen ungefähr in der Höhe der Gelatineschicht abgesprengt.

Als Aussaatmaterial diente eine 3 Tage alte, mehrmals aufgefrischte Würzelkultur der Pilze.

Um den Einfluß der Temperatur auf das Wachstum und die Gestaltung der Riesenkolonien zu verfolgen, wurden Parallelkulturen bei verschiedenen Temperaturen aufgestellt und zwar wurden dieselben eingehalten, wie bei den Beobachtungen über Hautbildung, nämlich Zimmertemperatur von durchschnittlich  $17^{\circ} \text{ C}$ , dann  $8^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$  und  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ .

Aus den folgenden Beschreibungen der einzelnen Kolonien wird ersichtlich werden, daß die Wachstumsform, wie auch die Intensität der Entwicklung Verschiedenheiten zwar nicht prinzipieller, aber gradueller Art aufweist.

Würzelgelatine erwies sich im allgemeinen für alle 4 Organismen als ein ausgezeichneter Nährboden, alle entwickelten sich darauf rasch, auch erfolgte eine Verflüssigung der Gelatine nicht oder erst ziemlich spät.

Dagegen zeigte sich, daß auf Sauerkrautwassergelatine die beiden Pilze No. IV und VII nicht zur Entwicklung kamen, was nicht mehr verwunderte, da vorher durch einen Versuch festgestellt wurde, daß die beiden Organismen sich in Sauerkrautwasser nicht entwickeln konnten (Acidität des Sauerkrautwassers: 10 ccm brauchen zur Neutralisierung  $12,5 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ NaOH}$ ).

Für die beiden anderen Pilze war die Sauerkrautwassergelatine ein wenig günstiger Nährboden, doch kamen sie darauf zur Entwicklung.

Auf Kartoffelwassergelatine wachsen alle 4, wenn auch langsam. Die Kolonien auf diesem Nährboden zeigen eine große Regelmäßigkeit. Die von Will (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. p. 437) angeführte Beobachtung, daß sich in den Kolonien auf Kartoffelwassergelatine abnorm gewachsene Zellen häufig finden, konnte bei den hier behandelten Organismen ebenfalls festgestellt werden, was gleich an dieser Stelle erwähnt sei. Bei

8\*

den meisten Kolonien auf Kartoffelwassergelatine trat auch die von Will (ebenda p. 437) erwähnte Erscheinung auf, daß die vom Zellbelag freie, anfangs glänzende Gelatineoberfläche erblindete, indem sie milchweiß wird. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß dieser Belag aus feinem Gerinnsel bestand.

Die Temperatur hatte im großen und ganzen keinen durchgreifenden Einfluß auf die Gestaltung der Riesenkolonien, natürlich war ein langsames Wachstumstempo bei niedrigen Temperaturen zu beobachten. Im allgemeinen traf die von Will angeführte Beobachtung zu, daß bei niedrigeren Temperaturen die Kolonien kompakter und gedrungener sind.

Was den anatomischen Bau der Riesenkolonien betrifft, so wäre darüber kurz folgendes zu bemerken:

Alle in den Riesenkolonien auftretenden Zellformen sind schon von Anfang an in der Kolonie vorhanden, es kommt hier nicht zur Bildung von Mark und Rindenschicht, wie dies Will in seinen Untersuchungen über 4 untergärtige Bierhefen bei diesen konstatiert hat, ebenso H u t s c h i s s o n (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. 1907. p. 417 u. 59).

Auf diesen Unterschied zwischen den meisten Hefen — Ausnahmen finden sich bei luftliebenden *Willia*-Arten — und den anderen Sproßpilzen weist Will auch in seiner schon öfter erwähnten Arbeit über Sproßpilze ohne Sporenbildung (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. p. 80) hin. Die Riesenkolonien der letzteren weisen schon im Anfang ihre endgültige Gestaltung auf. Bei den meisten Hefen dagegen treten bei den Riesenkolonien analog wie bei den Hautbildungen deutlich zwei Entwicklungsstadien auf.

Die mittlere Partie der Riesenkolonien zeigt meist häufiger runde und ovale Zellformen, während gegen den Rand langgestreckte Zellen mehr in den Vordergrund treten.

Ferner zeigte sich, daß an der Oberfläche, d. h. an der der Luft zugekehrten Seite runde und ovale Zellen vorherrschen, während in den unteren Partien sehr langgestreckte Zellen und lange dünne Fäden sich fanden.

Damit ist eine Übereinstimmung zwischen den vorliegenden Formen und den Vertretern der zweiten Untergruppe der Torulaceen gegeben.

Für die Riesenkolonien nimmt Will (Biolog. Untersuchg. d. Begutachtung von Bierwürze usw. p. 109) vorläufig drei Grundformen an, die natürlich bei der genaueren Kenntnis der Riesenkolonien einer größeren Anzahl bis jetzt noch nicht studierter Pilze noch einen Zuwachs erhalten werden.

Der ersten Grundform zählt Will die Riesenkolonien der meisten Hefen zu, er unterscheidet dabei 2 Unterabteilungen.

Die Kolonien von *Willia*-, *Mycoderma* und vielen *Torula*-Arten gehören der zweiten Grundform an. Diese ist dadurch charakterisiert, daß die Kolonie nicht in die Gelatine hinwächst und infolgedessen auch keine Anhänge auf der Unterseite besitzt.

Die dritte Grundform beschreibt Will folgendermaßen: sie unterscheidet sich von der zweiten äußerlich nur dann, wenn an verschiedenen Stellen der Oberfläche „kraterförmige“ Erhebungen auftreten, welche später in gekröseartige Faltungen und Kräuselungen übergehen.

Eine wesentliche Verschiedenheit besteht jedoch darin, daß die Kolonien, welche sich aus gemischten Zellformen aufbauen, in die Unterlage mit weit verzweigten Sproßverbänden langgestreckter Zellen hineinwachsen, welche entweder gleichmäßig verteilt, oder in großer Zahl dicht aneinander geschmiegt

sind. Mit der weiteren\* Ausgestaltung der Oberfläche durch stärkere Entwicklung der Kräuselungen und radial verlaufenden Faltungen vollzieht sich hier auch eine solche der Unterseite.

Die Riesenkolonien des Pilzes No. V dürften wohl der Grundform II zuzurechnen sein, da das Hineinwachsen in die Gelatine wie bei Grundform III fehlt. Ebenso dürften die Kolonien der Pilze No. III und VII der II. Grundform zuzuzählen sein, da auch hier ein Hineinwachsen in die Gelatine nicht erfolgte.

Allgemein ist über die Riesenkolonien zu sagen, daß sie sich durch eine sehr reiche Gestaltung der Oberfläche und damit durch äußerst zierliche Formen auszeichnen. Mit Ausnahme der Kolonien von No. VII zeigen sie auch alle regelmäßig mehr oder weniger dichte Behaarung (Zottenbildung).

### Riesenkolonien von Pilz No. III.

#### a) Würzegeleatine.

Die Entwicklung geht sehr rasch vor sich, nach 4 Tagen beträgt der Durchmesser der Kolonie schon  $1\frac{1}{2}$  cm. In den ersten Tagen ist die Farbe der Kolonie noch fast reinweiß, dann geht sie immer in schmutziggelb über. Nach 6 Tagen umzieht die äußere Partie ein weißer ca. 1—2 mm breiter Rand, der sich von dem grauweißen Hauptteile der Kolonie scharf abgrenzt.

Nach 20 Tagen zeigt die Kolonie folgendes Aussehen: (Fig. 1.)

Der Belag ist dünn, die Kolonie flach ausgebreitet, die Randlinie schwach gebuchtet; gegen die Mitte zu zeigen sich „wall“-artige Erhebungen, im Zentrum befindet sich eine kleine Einsenkung. Auf den Faltungen ist die Kolonie mit feinen „Zotten“ bedeckt. Den äußeren Rand umzieht ein schmaler Streifen eines rein weißen, dünnen Belags. Die Oberfläche ist matt. Wird die Kultur älter, so sieht sie mehr glänzend und schleimig aus.

Innerhalb 3 Monaten erfolgte keine Verflüssigung der Gelatine.

Die Höhe der Gelatineschicht beeinflusst in der Regel die Kolonie von Pilzen nur insofern, als dünnere Schichten leicht austrocknen und damit die Entwicklung hindern.

Während bei den anderen 3 Pilzen eine verschiedene Höhe der Gelatineschicht überhaupt keine Änderungen im Aussehen der Kolonien hervorrief, traten bei No. III deutlichere, wenn auch nur graduelle Unterschiede auf.

Fig. 13 zeigt die Kolonie von Pilz No. III, wie sie sich nach 4 Wochen auf einer Gelatineschicht von  $\frac{1}{2}$  cm Höhe entwickelt hatte, Fig. 14 die auf 3 cm hoher Schicht in derselben Zeit gewachsene Kolonie desselben Pilzes.

Während erstere sehr flach ausgebreitet ist und sehr scharf den weißen Rand hervortreten läßt, ist die Entwicklung bei letzterer in die Höhe eine beträchtlichere, wie auch der weiße Rand fehlt. Die Unterschiede traten erst nach 14 Tagen deutlich hervor.

Bei niedrigeren Temperaturen ging natürlich das Wachstum nur langsam vorwärts und wie es gewöhnlich bei niedrigen Temperaturen der Fall ist, waren die Kolonien kompakter und gedrungener.

Fig. 2 zeigt eine Riesenkolonie, die bei  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  C nach 20 Tagen sich derartig entwickelt hatte. Die Gestalt der Kolonie ist sehr unregelmäßig, die Farbe reinweiß, die sie auch noch nach drei Monaten zeigt. Bringt man die Kulturen wieder in normale Temperaturverhältnisse, so entwickelten sie sich langsam zu Kolonien, wie sie bei diesen Temperaturen überhaupt wachsen.

Die Kolonie auf Sauerkrautwassergeleatine, auf welcher dieser Organismus sich im Gegensatz zu No. IV und No. VII, wenn auch langsam entwickelte,

zeigte ein unregelmäßiges Aussehen, doch war eine Ähnlichkeit mit der Riesenkolonie dieses Pilzes auf Würzegelatine leicht herauszufinden.

Die Farbe dieser Kolonie ist schon von Anfang an eine schmutziggraue. Nach 2 Monaten trat langsam Verflüssigung der Gelatine ein.

Auf Kartoffelwassergelatine bildet dieser Pilz regelmäßige, runde Riesenkolonien, die sehr flach ausgebreitet sind und weiße Farbe zeigen. Fig. 3 zeigt eine solche Kolonie im Alter von 3 Wochen. Ein Einwachsen in die Gelatine erfolgt nicht, ebenso nicht eine Verflüssigung der Gelatine innerhalb 3 Monaten.

Die Zellen, aus denen sich die Riesenkolonien zusammensetzen, sind im allgemeinen dieselben, wie sie in den Oberflächenvegetationen auf Flüssigkeiten gefunden wurden. Auf der der Luft zugekehrten Seite herrschen die runden und ovalen Zellformen vor, während auf der Unterseite sich neben langgestreckten Zellen lange, dünne, meist wenig verzweigte Fäden finden. In den runden und ovalen Zellen findet man meist ein lichtbrechendes Körperchen.

Die „Zotten“ bestehen aus etwas langgestreckten Zellen mit meist homogenem Inhalt.

Zu erwähnen wäre noch, daß in den Sauerkrautwasser- und Kartoffelwassergelatinekulturen Riesenzellen häufiger auftreten.

#### Riesenkolonien von Pilz No. IV.

Wie in Nährflüssigkeiten so zeigt dieser Organismus auch hier das langsamste Wachstum von allen vieren.

Die Kolonien zeigen ein ziemlich regelmäßiges Bild, charakteristisch ist die regelmäßige radiale Faltung. Anfangs sind die Kolonien farblos oder schwach gelblich, später zeigen die bei gewöhnlicher Temperatur gewachsenen eine rötliche Färbung. Die Ausdehnung der Kolonie erfolgt hauptsächlich in der Horizontalebene.

In Fig. 4 ist eine 20 Tage alte Kolonie auf Würzegelatine, aufgestellt bei Zimmertemperatur, abgebildet. Der Durchmesser betrug 4 cm, die Färbung war schwach rötlich, der Rand ist sehr regelmäßig, fein gefranst. Gegen die Mitte zu ist die Kolonie stellenweise mit „Zotten“ rauh behaart. Mit dem Alter werden tritt die rote Färbung zurück, und die Kultur bekommt ein glänzendes und schleimiges Aussehen.

Schon nach 6 Wochen ließ sich eine Verflüssigung der Gelatine feststellen. Bei niedrigeren Temperaturen, namentlich bei  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  tritt natürlich auch hier eine Verzögerung des Wachstums ein. Es bildet sich ein dichter mit warzigen Erhebungen besetzter Kern, von dem aus dann erst später die Strahlung ausgeht.

Fig. 5 zeigt eine solche Kolonie nach 20 Tagen. Die rötliche Färbung tritt bei Kulturen, die unter  $8^{\circ}$  aufgestellt werden, nicht auf; bringt man sie aber später wieder in einen Raum mit Zimmertemperatur, so tritt allmählich die rote Färbung auf.

Auf Sauerkrautwassergelatine kam dieser Organismus ebenso wie in dem Sauerkrautwasser nicht zur Entwicklung, ein Zeichen dafür, daß er nicht imstande größere Säuremengen zu ertragen.

Auf Kartoffelwassergelatine entwickelt sich Pilz No. IV. verhältnismäßig gut, das allgemeine Aussehen zeigt dem der Würzegelatinekolonie gegenüber keine merklichen Unterschiede. Die Behaarung tritt hier namentlich



gegen den Rand zu auf. Die Färbung der Riesenkolonien auf Kartoffelwassergelatine ist eine viel intensivere als bei denen auf anderen Nährböden. Die in Fig. 6 abgebildete Kolonie ist 3 Wochen alt. Nach 4 Wochen bekommt sie in der Mitte eine ziemlich tiefe Einsenkung und ein mehr glänzendes Aussehen. Nach 6 Wochen beginnt bereits eine Verflüssigung der Gelatine.

Auf der Oberfläche der Kolonie finden wir hauptsächlich runde oder ovale Zellen, mit stark lichtbrechenden Inhaltskörperchen. In den unteren Partien, sowie gegen den Rand zu sind häufig sehr lange, dünne, querwandlose Fäden mit geringer seitlicher Verzweigung. Riesenzellen sind namentlich zahlreich in den Kartoffelwassergelatinekulturen.

#### Riesenkolonien von Pilz No. V.

Dieser Organismus weist namentlich auf Würzegelatine ein äußerst üppiges Wachstum auf und liefert zugleich die zierlichsten Kolonien. Diese breiten sich verhältnismäßig rasch über die ganze Oberfläche. Die reichliche Gestaltung tritt aber nicht nur auf der Oberseite auf, sondern auch auf der Unterseite. Die Kolonien wachsen tief in die Gelatine hinein und erreichen oft beinahe den Boden des Kulturgefäßes, jedoch nur mit Faltungen, nicht mit Bündeln von langen Zellen.

Die 20 Tage alte Riesenkolonie auf Würzegelatine (siehe Fig. 7) besitzt einen Durchmesser von  $3\frac{1}{2}$ —4 cm, unregelmäßig gebuchteten Rand. Neben der ausgedehnten Entfaltung in der Ebene zeigt die Kolonie auch eine bedeutende in der Höhe, sie wird bis  $1\frac{1}{2}$  cm hoch. Charakteristisch ist die tiefe Faltung und die rauhe, mehr oder weniger dichte Behaarung durch „Zotten“. In 8 Wochen bedeckt die Kolonie bereits die ganze Gelatineoberfläche von 8 cm Durchmesser. Die Farbe ist von Anfang an gelblichweiß. Die Kulturen, die bei 8° und 4° C gehalten wurden, zeigen ganz dasselbe Bild, bei  $11\frac{1}{2}$ ° ist die Kolonie mehr halbkugelförmig (Fig. 8), rein weiß und mit Zotten dicht behaart.

Auch die Kolonien auf Sauerkrautwassergelatine sind denen auf Würzegelatine ganz gleich, nur sind sie von schmutziggrauer Farbe. Die Intensität des Wachstums ist um viel geringer als auf Würzegelatine. Dasselbe gilt bezüglich der Kartoffelwassergelatinekulturen. Nach 3 Wochen (Fig. 9) hat die Kolonie einen Durchmesser von ca. 2 cm, außerdem zeigt sie namentlich gegen den Rand zu deutliche radiale Streifung. Die Farbe ist auch noch nach 3 Monaten eine rein weiße.

Die Oberfläche und die Zotten setzen sich zum großen Teil aus mehr oder weniger langgestreckten Zellen zusammen, die mittlere Partie weist sehr langgestreckte Zellen auf, die mit breiter Basis aufeinandersitzen. Die Zellen sind namentlich in älteren Kolonien reichlich mit großen Öltröpfchen durchsetzt. Riesenzellen sind bei Riesenkolonien auf Würzegelatine selten, häufiger bei denen auf Kartoffelwasser- und Sauerkrautwassergelatine.

#### Riesenkolonien von Pilz No. VII.

Die Riesenkolonien dieses Pilzes zeigen nicht die zierlichen Formen, die für die drei anderen Organismen charakteristisch sind.

Auf Würzegelatine bei gewöhnlicher Temperatur entsteht innerhalb 3—4 Tagen eine runde weißliche Kolonie von trockenem Aussehen. Im Lauf der weiteren Entwicklung wird dieselbe mehr schleimig und glänzend; in der Mitte bildet sich eine Einsenkung.

Eine 20 Tage alte Kolonie, wie sie in Fig. 10 zu sehen ist, läßt sich ungefähr folgendermaßen beschreiben:

Die Randlinie verläuft manchmal sehr unregelmäßig, die Oberfläche ist mit kleinen Warzen besetzt, wie solche bei den Riesenkolonien von *Torulaceen* auftreten; in der Mitte ist die Kolonie meist tief eingesunken; die Riesenkolonie, welche einen Durchmesser von ca. 3 cm hat, zeigt ein gelbbraunes, schleimiges Aussehen.

Bemerkenswert ist, daß bei diesem Organismus verhältnismäßig rasch eine Verflüssigung der Gelatine erfolgte. Sehr oft begann dieselbe schon nach 3 Wochen. Bei Kartoffelwassergelatine trat die Verflüssigung nie vor 1½ Monaten ein.

Bei niedrigen Temperaturen kultiviert zeigen die Riesenkolonien auf Würzegelatine ein trockenes, mattes Aussehen. Bei 1½° zeigen die Kolonien über die ganze Oberfläche eine zottige Behaarung.

Fig. 11 zeigt die Kolonie, wie sie sich bei 1½° nach 3 Wochen entwickelt hatte.

Wie schon erwähnt, gelang es nicht diesen Organismus auf Sauerkrautwassergelatine zur Entwicklung zu bringen, auch in Sauerkrautwasser wuchs er nicht.

Auf Kartoffelwassergelatine gedeiht dieser Pilz am besten von allen vieren. Die Kolonie zeigt hier eine ziemlich regelmäßige Gestalt.

In Fig. 12 ist eine 3 Wochen alte Riesenkolonie auf Kartoffelwassergelatine abgebildet. Sie hat 3 cm Durchmesser, wenig gebuchteten Rand, sieht rein weiß aus; gegen den Rand zu läßt sich deutlich eine radiale Streifung erkennen. Gegen die Mitte zu erhebt sie sich wallartig und zeigt in der Mitte eine kleine Einsenkung.

Was den anatomischen Bau der Riesenkolonien anlangt, so wäre darüber kurz folgendes zu bemerken.

In den mittleren Partien der Kolonien herrschen mehr die gedrungenen Zellformen vor, während gegen den Rand zu mehr Verbände von langgestreckten Zellen, dünne, wenig verzweigte, querwandlose Fäden in den Vordergrund treten.

Die „Zotten“ der Kolonien auf Kartoffelwassergelatine bestehen fast ausschließlich aus runden oder ovalen Zellen mit homogenem, manchmal gekörntem Inhalt. Lichtbrechende Inhaltkörper fehlen.

Ein Hinwachsen der Kolonien in die Gelatine erfolgte nicht, daher sind die Kolonien wohl der Grundform II zuzuzählen.

Aus den Abbildungen und aus den obigen Beschreibungen der Riesenkolonien der vier Organismen ist zu ersehen, daß sich dieselben alle durch ihre zierlichen Formen auszeichnen.

Die beiden Pilze III und V, die sich durch ihre stark gefalteten und meist mächtigen Hautbildungen auszeichnen, zeigen auch in ihren Riesenkolonien die reichste Gestaltung, während der Pilz No. VII, der auf Nährflüssigkeiten immer eine verhältnismäßig glatte Haut bildet, in seinen Kolonien nur wenig Zeichnung zeigt. Auf Kartoffelwassergelatine entwickelten sich die Organismen langsamer, die Kolonien hatten mehr regelmäßige Form und mehr mehlig trockenes Aussehen.

Verflüssigung der Gelatine trat nur bei No. VII innerhalb 4 Wochen ein, während bei anderen dieselbe nach 3 Monaten noch nicht erfolgte.

### Kurze Zusammenfassung des morphologischen Teiles.

Die Zellformen, die bei den 4 Pilzen auftreten, sind von einer weitgehenden Verschiedenheit.

In älteren Kulturen treten Verbände von langgestreckten Zellen und gedrungene Zellen auf. Die letzteren vermehren sich meist durch Sprossung, teilweise wachsen sie zu mycelähnlichen Fäden aus. Anfänglich entstehen mehr gedrungene Zellen, später überwiegen in den meisten Fällen die langen, wenig verzweigten Fäden.

Querwandbildung in den dünnen Fäden konnte nicht festgestellt werden.

In den gedrungenen, für Torulaarten charakteristischen Zellen finden sich in der Regel 1—3 stark lichtbrechende Körperchen.

Bei III und VII konnten Kristalle in den Vakuolen beobachtet werden.

Auf Nährflüssigkeiten bilden sie kräftige Häute.

Die alten Hautbildungen sind bei No. III und No. V derb und zähe zusammenhängend, bei IV und VII aber von einer charakteristischen knorpeligen Beschaffenheit.

Die eigentliche Wachstumsform ist die Oberflächenvegetation, es handelt sich bei den vier Organismen um luftliebende Formen.

Die Bodensatzentwicklung ist meist unbedeutend.

Bei niedriger Temperatur wird die Hautbildung verzögert oder ganz verhindert.

Bei Einzellkulturen in Würzegelatine gehören die Kolonien fast durchweg dem Wachstumstypus III an, d. h. es entwickeln sich unregelmäßige Kolonien.

Die Riesenkolonien zeigen zierliche Formen.

Bei niedriger Temperatur sind die Kolonien gedrungener und kompakter. Eine Verflüssigung der Gelatine erfolgt verhältnismäßig spät.

Am besten entwickeln sich die Riesenkolonien auf Würzegelatine, weniger gut auf Kartoffelwassergelatine.

Auf Sauerkrautwassergelatine kamen überhaupt nur die beiden Pilze No. III und No. V zur Entwicklung, die beiden anderen nicht.

Charakteristisch ist die „Zottenbildung“, wie sie namentlich auch bei *Monilia*-Arten auftritt.

### B. Chemisch-physiologisches Verhalten der vier Organismen.

Neben dem Studium der 4 Pilze nach der morphologischen Seite hin wurde auch das physiologische Verhalten derselben in den Kreis dieser Untersuchungen gezogen, und zwar nach vier Richtungen hin; nämlich es wurde geprüft:

- 1) Das Verhalten gegenüber Zuckerarten,
- 2) Das Verhalten gegenüber organischen Säuren,
- 3) Das Verhalten gegenüber Äthylalkohol und
- 4) Die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen in Bierwürze.

#### 1) Verhalten der Organismen gegenüber Zuckerarten.

Für die *Saccharomyceten*, *Torulaceen* und *Mykodermaarten* ist das Verhalten gegenüber den Zuckerarten ein wichtiges diagnostisches Merkmal. Um eine vollständige Charakteristik der 4 Pilze zu erhalten, durften natürlich Untersuchungen nach dieser Richtung hin nicht fehlen. Es handelte sich

darum festzustellen, ob die Pilze Zucker überhaupt angreifen und ob sie imstande sind, denselben in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen.

Es wurden Versuche sowohl nach der Kleingärmethode Lindners, als auch solche in größerem Maßstabe zur Verfolgung der chemischen Veränderung der Nährböden angestellt.

a) Untersuchungen mit der Lindnerschen Kleingärmethode (hierzu Tabelle 3).

Durch die von P. Lindner (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 17. 1900. p. 336) zuerst angegebene sogenannte Kleingärmethode war man imstande, eine große Anzahl von Organismen auf ihre Gärfähigkeit zu prüfen, wenn auch die dabei gefundenen Tatsachen nur gerade für die Verhältnisse, unter denen eben die Versuche ausgeführt wurden, gelten.

Trotzdem bietet die Methode ein bequemes und rasches Hilfsmittel, Organismen auf ihr Verhalten zu den verschiedenen Zuckerarten zu prüfen.

Bei der Ausführung der Methode wurde nach den Angaben von Lindner (Mikroskop. Betriebskontrolle 4. Aufl. 1905. p. 230) vorgegangen. Als Aussaatmaterial dienten Zellen aus Riesenkolonien. Die Beobachtungszeit wurde nicht über 6 Tage ausgedehnt.

Will (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. p. 612) hat die von ihm dort behandelten Sproßpilze auch nach dieser Richtung untersucht und dabei die Erfahrung gemacht, daß namentlich bei weniger gärkräftigen Organismen das Alter des angewandten Materials einen Einfluß auf das Ergebnis des Versuchs habe, und er hebt hervor, daß bei Untersuchungen von ähnlichen Organismen nach dieser Methode als Einsaatmaterial Kulturen verschiedenen Alters verwendet werden müssen.

Deshalb wurden bei den vorliegenden Versuchen als Einsaatmaterial sowohl 8 Tage alte als auch 14 Tage und 1 Monat alte Kulturen verwendet.

Geprüft wurden die folgenden Zuckerarten: Dextrose, Lävulose, Maltose, Milchzucker, Saccharose, Galaktose und Raffinose, ferner noch Dextrin.

Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß im allgemeinen das Gärvermögen der vier Pilze nur ein sehr geringes ist. Starke oder mäßige Vergärung konnte bei keinem der Organismen konstatiert werden. Die durch die Kleingärmethode gefundenen Resultate stimmen auch mit denen überein, wie sie bei den Gärversuchen, die in größerem Maßstabe ausgeführt wurden, gefunden wurden.

Maltose, Milchzucker, Raffinose und Dextrin wird von keinem der vier Pilze vergoren; bei Maltose waren die Ergebnisse manchmal etwas zweifelhaft, insofern als sich erst nach 4 Tagen einmal einige Gasbläschen zeigten. Doch wurde durch wiederholte Versuche festgestellt, daß es sich auch nicht um eine geringe Gärung handeln konnte, was übrigens auch durch die Versuche in größerer Flüssigkeitsmenge bestätigt wurde.

Am meisten werden angegriffen Dextrose und Lävulose, und zwar ziemlich gleich stark von allen 4 Organismen, Rohrzucker wird zwar vergoren, aber immer nur sehr schwach.

Galaktose wird nur von No. IV und No. VII schwach angegriffen, während die beiden anderen Pilze keine Gärungserscheinung hervorrufen.

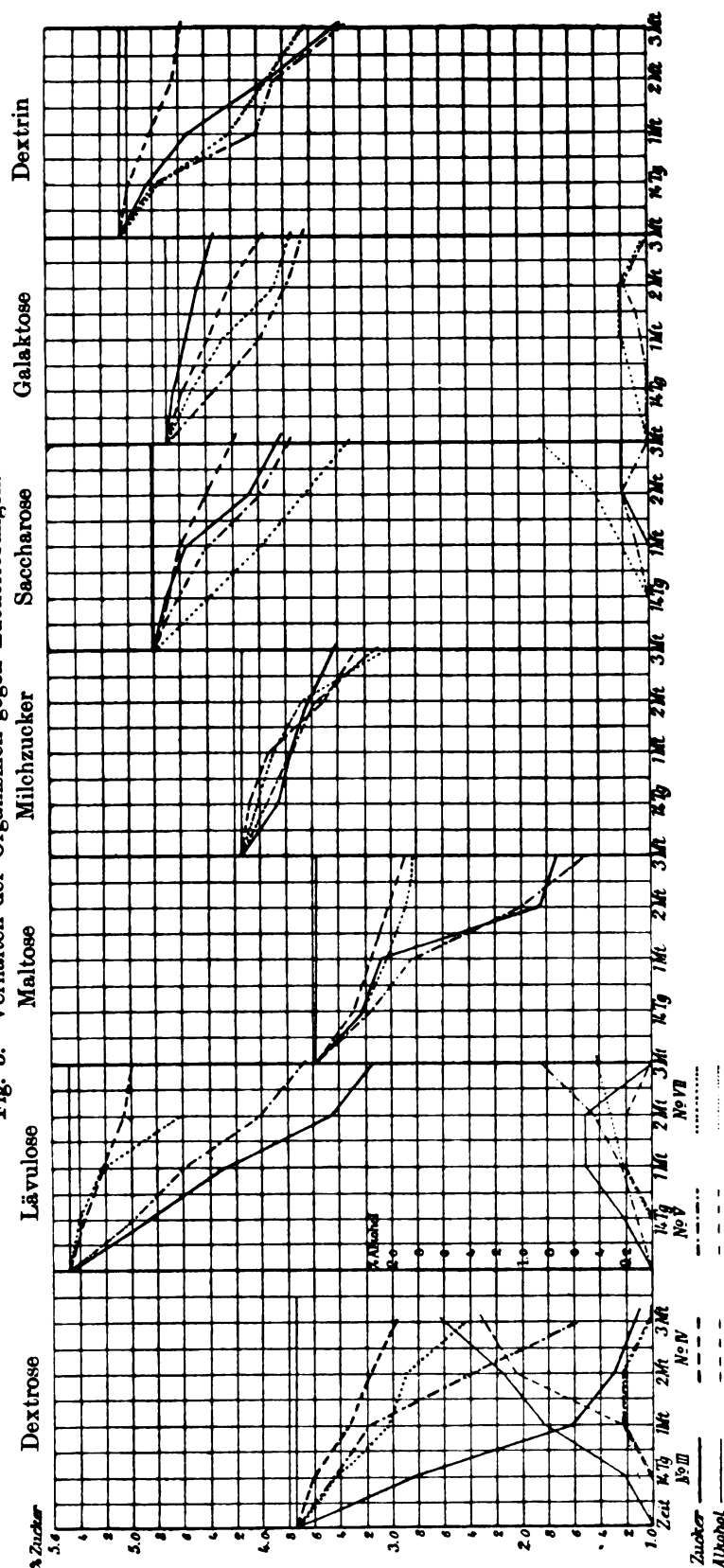
b) Verhalten der Organismen zu den Zuckerarten in größeren Mengen von Hefezuckerwasserlösungen (hierzu Tabellen 4—12 und nebenstehende Kurve Fig. 5).

Neben den Untersuchungen nach der Kleingärmethode wurden auch die Gärversuche in größeren Flüssigkeitsmengen durchgeführt.

Da es sich bei den vier Organismen um solche mit geringem Gärvermögen handelt, so konnte bei dieser Versuchsreihe doch viel sicherer festgestellt werden, ob es sich um alkoholische Gärung handelt oder nicht, da die Versuche sich über eine sehr viel längere Zeit erstreckten, als dies bei der vorher beschriebenen Kleingärmethode möglich ist. Außerdem aber wurden die chemischen Veränderungen des Nährbodens verfolgt.

Die betreffenden Zuckerarten wurden in ca. 5proz. Lösung in Hefewasser verwendet. Die Lösungen

Fig. 5. Verhalten der Organismen gegen Zuckerlösungen.



wurden in Pasteurkolben in Mengen von 200 ccm abgefüllt. Nach dem Sterilisieren wurden die Kolben noch einige Tage stehen gelassen, und dann wurde jeder Kolben mit 3 Platinösen einer 3—4 Tage alten Würzekultur des betreffenden Organismus geimpft und die Kulturen bei Laboratoriumtemperatur (ca. 17° C) aufgestellt.

Für jeden Pilz und jede Zuckerart wurden je 10 Kolben geimpft und daneben je zwei ungeimpfte zu Kontrollanalysen aufgestellt.

Von den Kulturen wurden dann nach 14 Tagen, 1 Monat, 2 Monaten und 3 Monaten je 2 von jedem Pilz zur Untersuchung verwendet. Alle Bestimmungen wurden doppelt ausgeführt. Die Untersuchung der Kontrollflüssigkeiten erfolgte zu Anfang und am Schluß jeder Versuchsreihe.

In den eben genannten Zeitabständen wurden in jeder Nährflüssigkeit bestimmt:

- 1) Das spezifische Gewicht bei 17,5° C. pyknometrisch;
- 2) der Säuregrad der Flüssigkeit mit  $\frac{1}{10}$  normal Natronlauge und Phenolphthalein als Indikator;
- 3) der Zuckergehalt, derselbe wurde gewichtsanalytisch mit Fehling'scher Lösung bestimmt (Tabellen von Wein zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten, die Galaktose nach Steiger (Tollens, Handbuch der Kohlehydrate. Bd. 2. 1895. p. 124);

4) der Stickstoffgehalt nach der Methode von Kjeldahl.

5) der allenfalls gebildete Alkohol durch Destillation; das spezifische Gewicht des Destillats wurde pyknometrisch festgestellt und daraus der Alkoholgehalt mit Hilfe der Tabellen von K. Windisch ermittelt. Qualitativ wurden Spuren von Alkohol mit der Jodoformreaktion nachgewiesen.

Die Versuche wurden mit denselben Zuckerarten, wie sie bei der Kleingärmethode verwendet wurden, mit Ausnahme der Raffinose ausgeführt.

Anschließend an die Erörterungen über das Verhalten der Organismen gegenüber Zuckerlösungen sollen Angaben folgen über die Veränderungen, die die vier Pilze in Hefewasser ohne Zuckerzusatz und in gehopfter Braunbierwürze verursachen.

Die Analysenresultate sind in den Tabellen No. 5 bis 13 einschließlich zusammengestellt. Außerdem ist der Zuckerverbrauch und die Alkoholbildung in Fig. 5 graphisch dargestellt.

#### 1) Verhalten zu Dextroselösung, Tabelle No. 4.

Dextrose wird von den 4 Pilzen ziemlich kräftig assimiliert. Der Zucker wird hier auch zu einem geringen Teil in Alkohol und Kohlensäure gespalten.

Am stärksten ist der Zuckerverbrauch bei Pilz No. III; am geringsten bei No. IV, der in 3 Monaten nur ca.  $\frac{3}{4}$  Proz. Traubenzucker verbraucht hat.

Alkohol wird von jedem der 4 Pilze gebildet, doch ist die Menge desselben bei den einzelnen eine sehr verschiedene. Die Pilze No. V und VII hatten nach 2 Monaten davon nur 0,22 Proz. erzeugt, und nach 3 Monaten waren nur mehr Spuren von Alkohol nachzuweisen. Die Erscheinung, daß der anfangs gebildete Alkohol später wieder zum größten Teil zerstört wird, konnte öfters beobachtet werden, und zwar namentlich dann, wenn die Menge des anfangs gebildeten Alkohols nur eine geringe war.

Die Pilze III und IV dagegen erzeugen in 3 Monaten ein ziemlich bedeutendes Quantum Alkohol, nämlich 1,6 bzw. 1,3 Proz.

Der Säuregrad der Nährlösung hat bei III, V und VII nach 3 Monaten zugenommen, bei No. IV konnte eine Säureabnahme konstatiert werden.

Der Stickstoffgehalt der Nährlösung nimmt hier, wie auch bei den Kulturen in anderen Zuckerlösungen so ziemlich regelmäßig ab, und es konnte dabei nie etwas besonders Auffälliges konstatiert werden.

### 2) Verhalten zu Lävuloselösung, Tabelle No. 5.

Gegenüber dem Verbrauch an Dextrose ist derjenige an Lävulose ein geringerer, nur No. III macht davon eine Ausnahme, indem dieser Pilz innerhalb der Beobachtungszeit 2,3 Proz. Lävulose aufgebraucht hat. Die geringste Zuckerabnahme fand sich wieder bei No. IV vor. Alkohol erzeugen alle Pilze in dieser Zuckerlösung, den höchsten Alkoholgehalt weist die Kultur von No. V auf, nämlich nach 3 Monaten 0,84 Proz., bei No. VII beträgt er nur etwa die Hälfte davon. Die Kulturen von III und IV weisen am Schluß der Beobachtungszeit nur mehr Spuren von Alkohol auf, während nach 2 Monaten noch 0,5 bzw. 0,2 Proz. gefunden wurden.

Die stärkste Säurezunahme ruft der Pilz No. VII hervor, während sie bei IV und V nur um ein geringes zunimmt, bei No. III resultierte eine kleine Säureabnahme.

### 3) Verhalten zu Maltoselösung, Tabelle No. 6.

Keiner der 4 Organismen war in dieser Zuckerlösung imstande, alkoholische Gärung hervorzurufen. Dagegen wird Maltose von den Pilzen abgebaut, die Zuckerabnahme ist namentlich bei No. V eine sehr bedeutende, nämlich 21½ Proz., dafür findet man hier auch eine bedeutende Steigerung des Säuregehaltes gegenüber demjenigen in den Maltosekulturen der anderen 3 Organismen, bei denen wohl auch eine Säurezunahme resultierte, doch nur eine äußerst geringe.

### 4) Im Milchzuckerhefewasser, Tabelle No. 7.

Ist das Wachstum der Organismen kein besonders üppiges, der Zuckergehalt der Nährlösung nimmt bei allen so ziemlich gleichmäßig um rund 1 Proz. ab, den geringsten Verbrauch an Milchzucker zeigt die Kultur No. III. Alkohol wird in keinem Falle auch nicht in Spuren gebildet, der Säuregrad erfährt in den ersten Monaten eine kleine Erniedrigung, nach 3 Monaten bleibt aber eine kleine Zunahme an Säure gegenüber der Kontrollflüssigkeit bestehen.

5) Saccharose, Tabelle No. 8, vermögen die 4 Pilze gut zu assimilieren, wenn sie auch nicht imstande sind, bedeutende Mengen Alkohol daraus zu bilden. Als bester Alkoholbildner in dieser Zuckerlösung erwies sich der Pilz No. VII, der nach 3 Monaten 0,8 Proz. Alkohol produziert hatte. Bei den anderen 3 Pilzen übersteigt der Alkoholgehalt nie 0,2 Proz.

Die Schwankungen, die der Säuregrad der Lösung erfuhr, sind äußerst gering, meist wich der nach 3 Monaten gefundene wenig von dem der Kontrollflüssigkeit ab.

6) In der Galactoselösung (Tabelle 9) zeigte sich viel analoges Verhalten wie in Milchzuckerlösung, auch hier wies die Kultur von No. III den geringsten Zuckerverbrauch auf, während in den anderen 3 Kulturen die Abnahme an Galactose rund 1 Proz. betrug. Die Säure nahm nur bei No. VII bedeutend zu, bei den 3 anderen Organismen war die Zunahme gering und untereinander fast gleich. No. III und No. IV erzeugten keinen Alkohol, bei No. V und VII

war die Menge des gebildeten Alkohols im höchstenfall 0,22 Proz., nach 3 Monaten wurden auch bei diesen nur Spuren gefunden.

6) Verhalten in Dextrinlösung. Tabelle No. 10. (Das Dextrin wurde gerichtsanalytisch mit Fehlingscher Lösung bestimmt. — Bücheler Landwirtsch. Brennereibetrieb. S. 266.)

Der Verbrauch an Dextrin ist bei den Organismen im allgemeinen ein ziemlich beträchtlicher, den größten wiesen die Kulturen von No. III und No. V auf, die auch sehr gut sich in dieser Nährlösung entwickelten. Gering ist die Abnahme des Dextringehaltes der Kultur von No. IV. Alkoholbildung konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Die Pilze sind daher wohl imstande, Dextrin zu assimilieren, doch vermögen sie Alkohol daraus nicht zu bilden. Auch eine Bildung von Säure in Dextrinlösung erfolgte nicht oder nur in ganz minimalen Mengen.

Bereits vorher wurde erwähnt, daß auch Hefewasser ohne Zuckersatz als Nährflüssigkeit verwendet wurde und die Veränderungen, die dasselbe bezüglich spezifischen Gewichts, Säuregrades, Stickstoffgehaltes erfuhr, festgestellt wurden. Die Analysenresultate finden sich in Tabelle No. 11.

Hervorgehoben sei vor allem, daß hier in allen Fällen eine Säureabnahme gefunden wurde, ein Zeichen dafür, daß die Organismen dann, wenn ihnen keine andere Kohlenstoffquelle zur Verfügung steht, auch organische Säuren zu assimilieren vermögen. Auf dieses Verhalten wird in einem folgenden Abschnitt noch etwas weiter eingegangen werden.

Verhalten zu Würze. Tabelle No. 12.

Obgleich gehopfte Bierwürze für die 4 Pilze ein ausgezeichneter Nährboden ist, sind die Veränderungen, die sie darin hervorrufen, soweit sie aus den Untersuchungsergebnissen ersichtlich sind, keine sehr bedeutenden.

Das spezifische Gewicht der Würze erfuhr im Höchsthalle nach 3 Monaten eine Erniedrigung von 1,0406 auf 1,0377, was einen Extraktverlust von ca. 0,7 Proz. Balling entsprechen würde.

Der Stickstoffgehalt der Würze zeigte eine ziemlich gleichmäßige Abnahme. Alkohol wurde zwar von den 4 Pilzen erzeugt, doch handelte es sich in allen Fällen um äußerst minimale Mengen. Meist gelingt es, den Alkohol nur, als in Spuren vorhanden, mittels der Jodoformreaktion nachzuweisen. Nach 3 Monaten versagte meist auch diese Reaktion oder war schwächer als nach 2 Monaten.

Die Säure erfährt während der ersten beiden Monate eine fast regelmäßige Zunahme, nach 3 Monaten hat sie dann meist um ein klein wenig abgenommen.

Durch die in größeren Flüssigkeitsmengen ausgeführten Gärversuche fanden sich die schon durch die Kleingärmethode gefundenen Resultate bestätigt, daß die 4 Organismen wohl imstande sind, einige Zucker zu vergären, daß aber die gebildete Alkoholmenge in den allermeisten Fällen eine geringe ist.

## 2) Verhalten gegen organische Säuren.

Über Säurebildung und Säurezerstörung in Hefewasserzuckerlösungen.

Meißner (Landwirtsch. Jahrbücher. 1901. p. 497) hat in seiner Arbeit über Kahlmhefen und kahlmhausbildende Saccharomyceten auch seine umfassenden Untersuchungen und Beobachtungen über Säurebildung und Säurezerstörung durch die genannten Organismen veröffentlicht. Er kam zu dem Schluß, daß beide Prozesse, nämlich Säurebildung und Säurezer-



störung, stets nebeneinander herlaufen und die Mehrung oder Minderung der Säuren in dem von ihm angewandten Traubenmost nur auf dem stärkeren Auftreten des einen oder anderen Prozesses beruht; bleibt die Säure dieselbe, so heben sich beide Prozesse in ihren Außenwirkungen auf.

Schon vor Meißner beschäftigte sich Will (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1899. Eine *Mycoderma* art. I. Mitteilung. p. 407. 409) mit der Säurebildung seiner *Mycoderma*art in Würze, Bier und Sauerkrautwasser.

Ob nun der eine oder andere Prozeß den Ausschlag gibt, ist natürlich in erster Linie eine Rasseeigentümlichkeit, wird aber natürlich auch von äußeren Umständen beeinflusst; als solche sind vor allem zu nennen Art und Menge der Nährstoffe, Sauerstoffmangel oder Sauerstoffreichtum usw.

Bereits in dem vorhergehenden Abschnitt, wo das Verhalten der Organismen gegenüber Zuckerarten in größeren Flüssigkeitsmengen behandelt wurde, ist auf die Veränderungen hingewiesen worden, die der Säuregrad der betreffenden Lösung im Laufe der Beobachtungszeit erfährt.

In Würze riefen die Pilze eine Säurevermehrung hervor, in dem letzten Monat der Beobachtungszeit erfolgte meist eine kleine Säureabnahme.

In den Hefezuckerwasserlösungen resultierte nach 3 Monaten in der Regel eine mehr oder weniger bedeutende Erhöhung des Säuregrades, am stärksten war sie in denjenigen Zuckerlösungen, die am meisten angegriffen wurden. Dagegen trat in Hefewasser ohne Zucker stets eine Verminderung der Säure ein. (Dabei ist jedoch noch in Betracht zu ziehen, daß der Säuregrad des Hefewassers sich nicht mit demjenigen in Zuckerlösungen vergleichen läßt, da derselbe in demselben von ganz anderen Säuren herrührt.)

Meißner (Landwirtsch. Jahrbücher. 1901. p. 551) hat über das Verhältnis von Zuckerverbrauch zur Säurebildung den Satz aufgestellt: „Daß diejenigen Moste, bei denen eine Säurebildung als Gesamteffekt resultiert, im allgemeinen zugleich anfänglich starken Zuckerverlust aufweisen, während umgekehrt bei den Mosten, die eine konstante Säureabnahme zeigen, der Zuckerverbrauch seitens der Kahlmhefen ein nur geringer ist.“ Und auf Grund weiterer Untersuchungen kommt er zu dem Schluß, daß von einer Einteilung der Kahlmhefen in säurebildende und säureverzehrende Rassen abgesehen werden muß, da, wenn aller Zucker verbraucht ist, alle sogenannten Säurebildner zu Säurezerstörern werden.“

Diese Beobachtungen Meißners treffen bis zu einem gewissen Grade auch bei den hier behandelten Pilzen zu.

Sie repräsentieren sich im allgemeinen als Säurebildner, in dem zuckerfreien Hefewasser als Säurezerstörer. Dieses Verhalten werden wir nachher auch bei dem Versuche mit organischen Säuren finden. Häufig war, daß in den letzten Monaten teilweise eine Zerstörung von Säure stattfand, wenn der Zuckergehalt beträchtlich abgenommen hatte.

No. III ruft in Dextrose-, Milchzucker-, Dextrinlösung und in Würze Säurevermehrung hervor. Eine Verminderung des Säuregrades erfuhr das zuckerfreie Hefewasser und die Nährlösung mit Lävulose.

In Saccharose und Galaktoselösung fand sich am Schluß der Beobachtungszeit fast derselbe Säuregrad als zu Beginn der Versuchsreihe vor.

Bei No. IV fand eine Zunahme der Säure statt, in Würze und den Nährlösungen mit Lävulose, Maltose und Milchzucker, in den anderen Zuckerlösungen zeigten sich nach 3 Monaten keine oder nur minimale Unterschiede gegenüber dem ursprünglichen Säuregrad.

No. V ist von allen 4 Organismen der kräftigste Säurebildner, er verursacht in allen Zuckerlösungen eine Zunahme der Säure, nur in dem zuckerfreien Hefewasser findet eine Zerstörung von Säure statt.

No. VII erwies sich in den Zuckerlösungen, nicht in Dextrinlösung, ebenfalls als ein Säurebildner.

Außer dieser Verfolgung des Säuregrades in den Zuckerlösungen wurden noch Versuche nach der Richtung hin angestellt, wie sich die 4 Organismen organischen Säuren gegenüber verhalten. Es sollte festgestellt werden

a) wieviel von diesen Säuren, d. h. welche Konzentration, sie ertragen können und

b) wieviel sie von einer gewissen Menge dieser organischen Säuren in einer bestimmten Zeit abzubauen vermögen.

Als Nährflüssigkeit wurde zu diesen Versuchsreihen zuckerfreies Hefewasser verwendet.

Bei Ausführung des ersten Teils des Versuchs, durch welchen festgestellt werden sollte, wie viel die Organismen von den einzelnen Säuren zu ertragen vermögen, wurden zunächst größere Mengen Hefewasser mit je  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 und 2 Proz. der betreffenden Säuren hergestellt, diese in Reagenzgläser in Mengen von 15 cem abgefüllt und dann sorgfältig sterilisiert. Nachdem die so erhaltene Säurehefewasserlösungen nach dem Sterilisieren noch einige Tage gestanden waren, wurden sie mit 3—4 Tage alten, kräftigen Kulturen der 4 Organismen geimpft.

Geprüft wurden die folgenden organischen Säuren:

Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Oxalsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure und Äpfelsäure; die Mengen, die davon dem Hefewasser zugesetzt wurden, betrugen  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 und 2 Proz.

Aufgestellt wurden die Kulturen bei 25°. Ameisensäure, Buttersäure und Oxalsäure ließen selbst in den Mengen von  $\frac{1}{4}$  Proz. keinen der Pilze zur Entwicklung gelangen.

Die Beobachtungen gegenüber den anderen Säuren sind in Tabelle No. 13 zusammengestellt.

Essigsäure verhindert in einer Menge von 0,5 Proz. bei allen Pilzen eine Entwicklung,  $\frac{1}{4}$  Proz. Essigsäure verträgt nur No. IV nicht, während die andern sich in einer solchen Lösung entwickeln, am besten und raschesten gedeiht bei  $\frac{1}{4}$  Proz. Essigsäure No. III; bei V und VII wird durch diese Säure die Entwicklung sehr gehemmt, denn während die Kontrollkulturen ohne Säurezusatz bereits nach 4—5 Tagen deutliches Wachstum zeigten, konnte solches bei den Essigsäurekulturen erst nach 10 Tagen beobachtet werden.

Milchsäure wird von No. III und V in Mengen von 2 Proz. noch gut vertragen, die Entwicklung wird nur wenig verzögert. Dagegen entwickeln sich die beiden andern Pilze IV und VII schon bei  $\frac{1}{2}$  Proz. Milchsäure nicht mehr, durch  $\frac{1}{4}$  Proz. wird deutliche Verzögerung der Entwicklung hervorgerufen.

Zitronensäure, Äpfelsäure und Bernsteinsäure verzögern selbst bei einem Zusatz von 2 Proz. das Wachstum nur sehr wenig, sonst aber vermögen sich die Organismen sehr gut bei Gegenwart dieser Säuren zu entwickeln.

No. IV und VII sind auch gegen diese Säuren sehr empfindlich, No. IV kommt in Lösungen mit  $\frac{1}{4}$  Proz. der betreffenden Säuren schon nicht mehr zur Entwicklung, No. VII verträgt davon nur  $\frac{1}{4}$  Proz., während  $\frac{1}{2}$  Proz. schon das Wachstum verhindert.

Aus den vorliegenden Versuchen ergibt sich eine Übereinstimmung von No. III und No. V einerseits, die gegen Säuren sehr widerstandsfähig sich erwiesen, und No. IV und No. VII, die nur sehr geringe Mengen davon vertragen konnten. Die geringe Widerstandsfähigkeit der beiden letztgenannten Organismen gegenüber Säuren, konnte ja schon bei der Besprechung der Riesenkolonien auf Sauerkrautwassergelatine erwähnt werden, indem auf diesem Nährboden die beiden Organismen überhaupt nicht zur Entwicklung gelangten. Auch die Versuche sie in Sauerkrautwasser als Nährflüssigkeit zu kultivieren, mißlangen, während die Pilze No. III und No. V darin zu wachsen vermochten. Im zweiten Teil dieser Versuchsreihe sollte nachgewiesen werden, ob und wieviel organische Säuren von den Pilzen verbraucht werden. Als Nährflüssigkeit kam wieder Hefewasser zur Anwendung, dem ungefähr  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Proz. der betreffenden Säuren zugesetzt wurden. Nach 8 und 21 Tagen wurde der Säuregrad der Kulturflüssigkeit durch Titration mit  $\frac{1}{10}$  Normal-Natronlauge und Phenolphthalein als Indikator ermittelt. Zu Anfang und am Schluß wurde der Säuregrad der Kontrollflüssigkeit festgestellt; es ergaben sich zwischen dem Säuregrad der Lösung zu Beginn und dem am Schluß der Beobachtungszeit keine Differenzen.

Der Pilz No. IV., der sich als besonders säureempfindlich erwies, wurde bei diesen Versuchen außer Acht gelassen.

Die Resultate zeigt die Tabelle No. 14.

Aus den Zahlenangaben der Tabelle geht hervor, daß in allen Nährlösungen eine mehr oder weniger bedeutende Säureverminderung erfolgte.

Essigsäure wird ziemlich stark angegriffen, am bedeutendsten von No. III, der davon  $\frac{3}{4}$  der zugesetzten Menge verbraucht.

Ebenfalls in größerer Menge wird von allen 3 Pilzen Bernsteinsäure assimiliert.

Dagegen ist die Abnahme des Säuregrades in den Lösungen mit Milchsäure und Weinsäure nur eine geringe; dasselbe Verhalten fand sich bei den Pilzen V und VII gegenüber den Kulturflüssigkeiten mit Zitronen- und Äpfelsäure. Bei der Kultur des Pilzes No. III dagegen ist der Verbrauch von den beiden letztgenannten Säuren wieder ein bedeutenderer.

Bezüglich des Verlaufs der Säureverminderung ergibt sich aus der Tabelle, daß anfangs, in den ersten 8 Tagen, verhältnismäßig wenig Säure verzehrt wird.

Die größte Säureabnahme wiesen die Kulturen des Pilzes No. III auf. Die beiden anderen sind in diesem Verhalten einander ziemlich gleich.

### 3) Verhalten gegen Alkohol.

Da das Verhalten der Pilze gegenüber Alkohol mit zur Charakterisierung derselben verwendet werden konnte, so wurden auch nach dieser Richtung hin Versuche angestellt, durch welche einmal festgestellt werden sollte, welche Alkoholmengen das Wachstum der Organismen hemmen, und ferner inwieweit Änderungen im Alkoholgehalte durch die Pilze hervorgerufen werden.

Als Nährboden wurde angewendet 10 Proz. gehopfte Braunbierwürze, die mit den entsprechenden Alkoholmengen versetzt wurde.

Zur Feststellung des Alkoholmaximums, welche die Organismen vertragen können, ohne daß ihre Entwicklung aufgehoben wurde, ist Würze mit folgenden Alkoholmengen versetzt worden:

$\frac{1}{2}$ , 1, 2, 3, 5, 7 und 10 Proz.

Angewendet wurden je 15 ccm der betreffenden alkoholischen Würze in Reagenzgläsern, die man, nachdem man ihrer Sterilität sicher war, mit jungen Würzekulturen des betreffenden Pilzes impfte. Die Versuchsreihe wurde stets vierfach durchgeführt, ebenso wurde auch gleichzeitig eine Würze ohne Alkoholzusatz geimpft und die Entwicklung mit den anderen Kulturen verfolgt. Aufgestellt wurden die Reagenzgläser bei Zimmertemperatur von ca. 17° C.

Deutliche Entwicklung nach:

Alkoholmenge	No. III	No. IV	No. V	No. VII
0%	3 Tage	3—4 Tage	3 Tage	3 Tage
½%	3 „	3—4 „	3 „	3 „
1%	3 „	4 „	3—4 „	3 „
2%	5—6 „	6—8 „	5 „	6 „
3%	8 „	8—10 „	8 „	8 „
5%	20 „	30 Tage schwach	20 „	30 Tage schwach
7%	30 Tage schwach	—	—	—
10%	—	—	—	—

Bis zu 1 Proz. Alkoholzusatz hat keinen merklichen Einfluß auf das Wachstum. Auch Meißner (Landw. Jahrb. 1878. p. 735, Studien über das Zähwerden von Wein und Most) hat bei seinen Versuchen über das Verhalten von Schleimhefen gegenüber Alkohol die Erfahrung gemacht, daß ein Alkoholgehalt bis zu 1 Proz. einen kaum merkbaren Unterschied hervorruft.

Bei einem Alkoholgehalt von 2 Proz. trat eine merkliche Verzögerung in der Entwicklung ein, wie dies aus obiger Zusammenstellung ersichtlich ist.

5 Proz. Alkohol hob das Wachstum zwar noch nicht ganz auf, doch wurde es sehr gehemmt, erst nach 20—30 Tagen konnte deutliche Entwicklung beobachtet werden.

Über einen Monat die Beobachtungszeit auszudehnen, schien mir ohne Zweck, da durch Verdunstung der Alkoholgehalt der Nährlösung doch merklich zurückgeht. Durch einige Kontrollversuche ergab sich, daß der Alkoholgehalt durch Verdunstung innerhalb eines Monats in der Regel um ¼—½ Proz. zurückging.

Meißner (Landw. Jahrb. 1898. p. 735) führt bei der Besprechung des Verhaltens seiner Schleimhefen Alkohol gegenüber auch an, daß 9 Proz. Alkohol die betreffenden Organismen nicht tötete, sondern nur in ihrer Entwicklung hemmte. Die vorliegenden Organismen zeigten ein ähnliches Verhalten, nach 14 Tage langem Verweilen in 7—8 Proz. Alkohol erwiesen sie sich noch als entwicklungsfähig, wenn sie in eine ihnen entsprechende Nährlösung kamen. Die Organismen waren also nicht abgetötet, vielmehr befanden sie sich in einem Zustand, den man als Alkoholstarre bezeichnen kann.

Der zweite Teil dieser Versuchsreihe betraf den eventuellen Verbrauch an Alkohol durch die Pilze festzustellen.

Als Nährlösung diente Hefewasser, wie es schon öfters angewendet wurde, dem ungefähr 2 Proz. Alkohol zugesetzt worden waren; dieses wurde in Mengen von je 100 ccm in Kolben abgefüllt und mit den Organismen geimpft.

Nach 14 Tagen und nach 4 Wochen wurde der Alkoholgehalt der Nährlösung sowohl in den einzelnen Kulturen, als in den am selben Orte aufgestellten Kontrollflüssigkeiten, durch Destillation bestimmt. Aufbewahrt waren die Kulturen bei Zimmertemperatur von ungefähr 17° C. Der Alkoholgehalt der Kontrollflüssigkeit betrug nach 14 Tagen 2,02 Proz und nach 4 Wochen 1,90 Proz.

	% Alkohol nach 14 Tagen	gegenüber der Kontrollfl. Abnahme in 14 Tagen	% Alkohol nach 4 Wochen	gegenüber der Kontrollfl. Abnahme in 1 Monat
No. III	1,69	0,33	1,47	0,43
No. IV	1,91	0,11	1,70	0,20
No. V	1,60	0,42	1,32	0,58
No. VII	1,60	0,42	1,38	0,52

Aus vorstehender Tabelle geht hervor, daß wohl Alkohol von den 4 Pilzen verbraucht wird, doch beträgt die Abnahme des Alkoholgehaltes im höchsten Falle nur ein wenig über  $\frac{1}{2}$  Proz. in einem Monat, bei No. IV nur 0,2 Proz.

Hefewasser erwies sich als ein wenig günstiger Nährboden für die Pilze, durch den Alkoholgehalt wird die Entwicklung derselben ebenfalls mehr oder weniger verzögert. Es ist deshalb natürlich, daß das Wachstum in diesem alkoholischen Hefewasser äußerst langsam erfolgte, und auch nie eine starke Entwicklung erreicht wurde.

#### 4) Widerstandsfähigkeit der Organismen gegen Erhitzen in Bierwürze.

Will (Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. IV. p. 294) erwähnt bei den Torulaceen, daß auch die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen unter Umständen ein brauchbares diagnostisches Merkmal zu bilden vermag, erwähnt aber auch, daß sie je nach der Art, der Einwirkungsdauer und der Zusammensetzung des Substrates, in und auf dem sie sich befinden, verschieden sein kann.

Auch Meißner (Landw. Jahrb. 1901. p. 571) hat seine Kahlhefen auf dieses Verhalten geprüft.

Um bei den hier behandelten Pilzen ihre Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen festzustellen, wurde folgende Versuchsanstellung gewählt:

Je 15 cem 10-proz. gehopfte Würze wurden in Reagenzgläsern abgefüllt, sterilisiert und mit einer jungen kräftigen Kultur des betreffenden Pilzes geimpft (und zwar vorsichtig, damit nicht mit der Impfnadel die Wand des Glases gestreift wurde).

Je 4 Proben für jeden Pilz wurden der gewünschten höheren Temperatur 5 Minuten lang ausgesetzt. Die Zeit wurde von da ab gerechnet, wo ein in ein Reagenzglas mit der gleichen Flüssigkeitsmenge eingestelltes Thermometer die betreffende Temperatur zeigte. Das Wasser, in welches die Reagenzgläser eingestellt wurden, reichte mindestens einige cm über die Flüssigkeitsoberfläche in den Gläsern. Als Temperaturen wurden gewählt: 46°, 51°, 56°, 62 $\frac{1}{2}$ ° und 66 $\frac{1}{2}$ ° C. Aufgestellt wurden die Kulturen dann bei 25°, gleichzeitig mit nichterwärmten Kontrollkulturen.

	Entwicklung nach 00 Tagen			
	No. III	No. IV	No. V	No. VII
46°	+ 5	+ 5—6	+ 5	+ 4
51°	+ 5—6	+ 6	+ 6—7	+ 5—6
56°	+ 6	+ 6	+ 8—9	+ 6
62½°	+ 7	+ 6—8	+ 12	+ 9
66½°	—	—	—	—
nicht erwärmt	+ 3—4	+ 4	+ 3	+ 3

Eine Temperatur von 66—67° wird von den Pilzen auch nicht 5 Minuten lang ertragen, sie werden durch diese Temperaturen getötet. Temperaturen von 62° und abwärts wirken nur insoweit ein, als sie die Organismen in ihrer Entwicklung hemmen.

Schönfeld (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 15. 1898. p. 288) erwähnt eine *Torula* art, die in Bier selbst bei einstündigem Erhitzen erst bei 68—75° C abgetötet wurde. Die Widerstandsfähigkeit der Schleimhefen von Meißner (Landw. Jahrb. 1898) bewegte sich zwischen 54,5 und 61°. Bei seinen Kahlhefen fand Meißner (Landw. Jahrb. 1901. p. 571), daß sämtliche bis auf eine in Most einer Temperatur von 61° bei 5 Minuten langer Einwirkung nicht widerstehen konnten. Er fand auch, daß mit zunehmendem Alter die Widerstandsfähigkeit gegen Erwärmen abnimmt.

Will fand bei den von ihm untersuchten 15 Sproßpilzen (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 10. p. 699), daß sieben eine Temperatur von 60° C in Würze noch aushalten, während die anderen 8 bereits bei ½stündiger Einwirkung dieser Temperatur abgetötet wurden.

#### Über Farbenänderung in Würze.

Gelegentlich des Studiums des Verhaltens, welches die Pilze in gehopfter Bierwürze zeigten, wurden sie auch darauf geprüft, ob und in welchem Maße sie imstande sind, die Würze zu entfärben. Daß *Torulaceen* und *Mycodermen* imstande sind Bierwürze mehr oder weniger merklich zu entfärben, hat neben van den Hulst n. H. van Laer (Wochenschr. f. Brauerei. 1891. p. 954) vor allem Will (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899 p. 391) für eine *Mycoderma* art und (ebenda 1903. p. 283) für *Torula* arten nachgewiesen. Die Farbebestimmung der Würze erfolgte nach der Methode von C. J. Lindner (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1892. p. 213) mittels der Lindnerschen Verdünnungskolorimeter in den Zeitabständen von 14 Tagen, 1 Monat, 2 Monaten, und 3 Monaten.

Die dabei gefundenen Resultate sind der Tabelle No. 13 angefügt.

Die Entfärbung ist wohl deutlich, doch nur gering, der Unterschied in der Farbentiefe betrug nie mehr als 0,5.

#### Kurze Zusammenfassung des physiologischen Teiles.

1) Die angewandten Zuckerarten vermögen die Organismen mehr oder weniger gut zu assimilieren, wenn auch die innerhalb des gleichen Zeitraumes verbrauchte Menge bei den einzelnen Organismen und verschiedenen Zuckerarten innerhalb größeren Abständen schwankt.

2) Nur einige Zucker werden zu einem kleinen Teile in Alkohol und Kohlensäure zerlegt. Sowohl durch die Kleingärmethode als auch durch Versuche, die mit größeren Flüssigkeitsmengen ausgeführt wurden, ergab sich, daß die Pilze nur ein geringes Gärvermögen besitzen. Nur Dextrose und Lävulose werden deutlich, Milchzucker, Maltose, Raffinose und Dextrin überhaupt nicht vergoren. In Saccharose- und Galaktoselösungen werden nur äußerst geringe Alkoholmengen gebildet.

3) In den Hefewasserzuckerlösungen und in Würze nimmt der Säuregrad in den meisten Fällen zu, doch ist die Zunahme keine beträchtliche; manchmal ist der Säuregrad am Schluß des Versuchs gleich groß wie anfangs.

Gegenüber organischen Säuren erweisen sich die Pilze No. IV und No. VII als sehr säureempfindlich. Die anderen beiden können größere Mengen bestimmter organischer Säuren nicht nur ohne Schädigung der Vermehrungsfähigkeit ertragen, sie vermögen sogar einen Teil dieser Säuren zu assimilieren.

4) Alkohol wird in Mengen bis zu 5 Proz. ertragen, bei 7 Proz. wurde unter den gegebenen Bedingungen die Entwicklung gehemmt, das Leben aber nicht zerstört.

Der Alkoholverbrauch in alkoholischem Hefewasser ist minimal.

5) Gegenüber höheren Temperaturen erweisen sich die Organismen als ziemlich widerstandsfähig, indem sie noch eine Temperatur von  $62\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  5 Minuten lang ertragen können, ohne abgetötet zu werden.

---

Zunächst soll nun kurz auf die systematische Stellung der vier Organismen eingegangen werden.

Mit dem Namen *Monilia* werden Pilze bezeichnet, welche morphologisch zwischen Sproß- und Schimmelpilzen stehen. Unter normalen Ernährungsbedingungen bilden sie sowohl ein Fadenmycel wie ein Sproßmycel. Von der zweiten Untergruppe der Torulaceen unterscheiden sich die Monilien vor allem durch das Fadenmycel mit Querwänden. Große Ähnlichkeit mit den Arten der Gattung *Monilia* zeigt *Sachsia*, für welche jedoch vor allem das Vorherrschen des Fadenmycels charakteristisch ist.

*Monilia candida*, welche die typischen *Monilia* wuchsformen am schönsten zeigt, wächst in zuckerhaltigen Nährlösungen, besonders in Bierwürze, hefeähnlich. Die Vermehrung durch Sproßzellen ist massenhaft.

Bei den vier Pilzen handelt es sich um Vertreter einer Gruppe, welche neben der Erzeugung von gedrungenen Sproßzellformen durch das Vorherrschen eines mehr oder weniger verzweigten, dünnen, bei einzelnen Arten vielfach hin und her gewundenen Fadenmycels ohne Querwände charakterisiert sind. Darnach sind sie weder bei den Monilien noch bei den Torulaceen unterzubringen. Anfangs treten kurze gedrungene Glieder in größerer Zahl auf, welche sich durch Sproßung oder durch eine zwischen Sproßung und Spitzenwachstum stehende vegetative Fortpflanzungsart vermehren. Doch ist die Vermehrung durch Sproßzellen nicht so massenhaft wie bei *Monilia candida* oder dem Soorpilz. In älteren Kulturen herrschen die Fadenmycelien gegenüber den Sproßzellen bei weitem vor. Sie entstehen aus den Sproßzellen.

No. III, IV und VII stimmen hinsichtlich der dünnen Mycelien unter sich überein; bei No. V sind derbere, in kürzere Glieder zerfallende Zellreihen von größerem Querdurchmesser vorhanden, bei deren vegetativer Vermehrung wenigstens anfangs ähnliche Bilder zustande kommen, wie sie bei der Keimschlauchbildung der Konidien von Oidien auftreten; teilweise sind diese der Sproßung ähnlich.

Durch den leichten Zerfall des Mycels, wie es ja im allgemeinen bei *Monilia* der Fall ist, stehen sie trotz der manchmal sehr breiten Querwände, durch welche sie einem gegliederten Mycel sehr ähnlich werden, den Sproßpilzen näher.

Mit der Gattung *Torula* in ihrer jetzigen Abgrenzung haben die vier Formen nichts zu tun (viel Ähnlichkeit zeigen sie hinsichtlich der Zellformen dem unter der No. 12 von Will beschriebenen Sproßpilz ohne Sporenbildung. cf. Will, Sproßpilze ohne Sporenbildung. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. p. 86). Sie stehen den Monilien nahe, unterscheiden sich von diesen aber durch Mangel an Querwänden in den langen Fadenmycelien.

Jedenfalls sind die vier Pilze in eine der bis jetzt abgegrenzten Gattungen nicht gut unterzubringen.

Nach der Beschaffenheit der Oberflächenvegetationen (Hautbildung) stehen die Pilze III, IV und V den Monilien nahe, namentlich wegen der Derbheit und des festen inneren Zusammenhanges ihrer Häute, ferner auch wegen der Zottenbildung, welche ja allerdings auch bei manchen der bis jetzt zur zweiten Untergruppe der Torulaceen gestellten Formen vorkommt.

No. VII nimmt bezüglich der Beschaffenheit der Haut eine eigene Stellung ein. Die knorpelige Beschaffenheit der Haut ist aber kein Grund, den Organismus aus einer die übrigen Formen umfassenden Gattung auszuschließen, da solche knorpelige Hautbildungen auch bei den Torulaceen der ersten Untergruppe vorkommen.

Nach der Beschaffenheit und charakteristischen Ausgestaltung der Form stehen die Riesenkolonien von III, IV und V denjenigen der Monilien näher, namentlich III.

Die Riesenkolonie von No. VII mit ihrer warzigen Oberfläche steht denjenigen der Torulaceen näher.

Ich schlage vor, solange es uns nicht möglich ist die vorliegenden Organismen in irgendeiner der heute abgegrenzten Gattungen der Sproßpilze im weiteren Sinn, (also derjenigen Eumyceten, welche sich unter normalen Ernährungsbedingungen ausschließlich durch Sproßung fortpflanzen und derjenigen, welche sowohl ein Fadenmycel wie ein Sproßmycel entwickeln können) einzureihen, für diese eine neue Gattung aufzustellen, für welche mir wegen der nahen Verwandtschaft mit den Monilien der Name *Pseudomonilia* am geeignetsten erscheint.

Diese Gattung würde eine Zwischenstellung zwischen *Monilia* und den Torulaceen, namentlich der 2. Untergruppe einnehmen und folgendermaßen zu charakterisieren sein:

Zellformen sehr mannigfaltig, in jungen Kulturen herrschen mehr gedrängene Sproßzellen vor, in älteren Kulturen dagegen überwiegt bei weitem ein mehr oder weniger verzweigtes, meist dünnes, querwandfreies Fadenmycel. Vermehrung durch Sproßzellen nicht so massenhaft wie bei *Monilia*. Die Mycelien entstehen aus den Sproßzellen.

Riesenzellen in älteren Kulturen nicht selten.



Lichtbrechungsvermögen des Zellinhaltes relativ schwach. Stark lichtbrechende Inhaltskörperchen im Plasma der gedrunghenen Zellformen in verschiedener Zahl, meist in der Einzahl.

Kräftige Oberflächenvegetation gegenüber der die Bodensatzvegetation völlig zurücktritt, Häute derb und in sich fest zusammenhängend, mitunter auch von knorpeliger Beschaffenheit.

Riesenkolonien ähnlich denen von *Monilia*; Zottenbildung.

Keine Sporenbildung.

Keine oder nur schwache alkoholische Gärung; die Arten assimilieren Dextrose, Lävulose, Milhzucker, Galaktose, Saccharose und Maltose in verschiedenem Maße.

Organischen Säuren gegenüber verhalten sich die Arten verschieden, einige sind sehr säureempfindlich, andere können größere Mengen organischer Säuren ertragen und einen Teil davon assimilieren. Ein Alkoholgehalt von 7 Proz. hebt die Entwicklung der Arten auf, doch werden die Organismen dadurch noch nicht abgetötet.

Höheren Temperaturen gegenüber erweisen sich die Arten als ziemlich widerstandsfähig, sie vermögen eine Temperatur von 62,5° C 5 Minuten lang auszuhalten, ohne abgetötet zu werden.

#### Kurze Charakterisierung der vier Organismen.

No. III. *Pseudomonilia albomarginata* n. sp. Sehr verschiedene Zellformen, meist schwach ovale Zellen von 4—6  $\mu$  Durchmesser, 1—3 starklichtbrechende Körperchen im Plasma; Kristalle in den Vakuolen.

Die langen Fadenmycelien meist gewunden.

Haut derb und stark gefaltet.

In Einzelkulturen auf Würzgelatine Wachstumstypus III (nach Will) Riesenkolonien von sehr zierlicher Form. Keine Verflüssigung der Würzgelatine innerhalb 3 Monaten. Dextrose, Lävulose und Saccharose werden ziemlich kräftig assimiliert, dabei werden geringe Mengen Alkohol gebildet.

Geringe Säurevermehrung in Zuckerlösungen. Organische Säuren werden zum Teil assimiliert.

No. IV. *Pseudomonilia rubescens* n. sp. In jungen Kulturen runde und ovale Zellen von 3—5  $\mu$  Durchmesser, Fadenmycel ähnlich wie bei *Pseudomonilia albomarginata* (III).

Alte Häute ziemlich hart mit mehr oder weniger deutlicher Rotfärbung. Einzellkultur auf Würzgelatine Wachstumstypus III.

Riesenkolonien auf Würze- und Kartoffelwassergelatine ziemlich regelmäßig und rötlich gefärbt.

In Dextroselösung ziemlich bedeutende Alkoholbildung.

Der Säuregrad der Zuckerlösungen wird wenig verändert.

Sehr empfindlich gegen organische Säuren, nur Milch- und Weinsäure werden in geringer Menge ertragen.

No. V. *Pseudomonilia mesenterica* nov. sp. Sehr unregelmäßige Zellformen, rundliche Zellen von 3—6  $\mu$  Durchmesser, gleichzeitiges Auftreten von langgestreckten Zellen (ungefähr in gleicher Menge), die mit breiter Basis aufeinander sitzen.

Die vegetative Vermehrung hat wenigstens anfangs eine gewisse Ähnlichkeit mit der Keimschlauchbildung der Konidien von *Oidium*, indem an der Mutterzelle seitlich eine Ausstülpung mit breiter Basis erfolgt, ähnlich wie

manchmal bei den Zellen der Saccharomyceten, nicht selten aber bei den Torulaceen auftritt. In alten Kulturen sind die Zellen reichlich mit Öltröpfchen durchsetzt. Mächtige Hautentwicklung, Haut stark gefaltet und gerunzelt. Einzellkulturen Wachstumstypus III. Wachstum der Riesenkolonien, namentlich auf Würzegeatine sehr rasch und üppig, sehr starke Zottenbildung.

Alkoholbildung nur in Lävuloselösung bedeutender.

Die meisten organischen Säuren werden gut assimiliert.

No. VII. *Pseudomonilia cartilaginosa* n. sp. In jungen Kulturen Sproßverbände von schmalgestreckt-ovalen Zellen von 5—6  $\mu$  Längsdurchmesser, häufig etwas zugespitzt (apiculatusähnlich) in alten Kulturen langgestreckt. Fadenmycelien, scheinbare Querwandbildung.

Vereinzelte Kristalle in den Vakuolen der rundlichen Zellen.

In älteren Kulturen ist das Auftreten spindelförmiger Zellen charakteristisch. Verschleimung der Zellhaut.

Alte Häute sehr knorpelig.

Ziemlich frühzeitige Verflüssigung der Würzegeatine.

Riesenkolonien wegen der warzigen Oberfläche, ähnlich denen von Torulaceen.

Alkoholbildung nur in Saccharoselösung bedeutender; in Dextrose- und Lävuloselösung gering.

---

#### Anhang:

Tabellen 1 bis 14, ferner noch Tafel I.

---



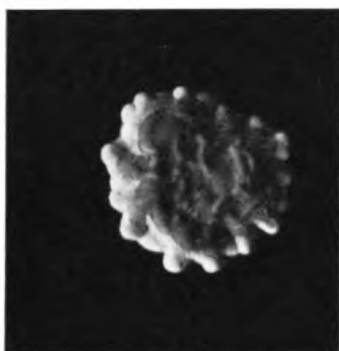


Fig. 1.



Fig. 2.

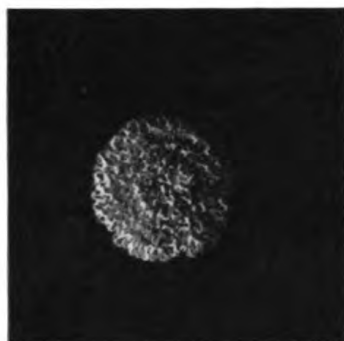


Fig. 3.

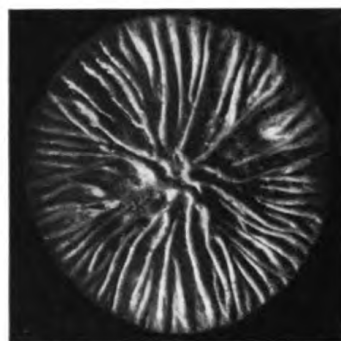


Fig. 4.



Fig. 5.

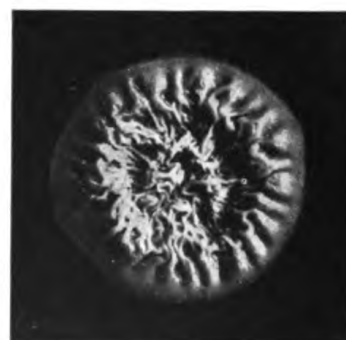


Fig. 6.

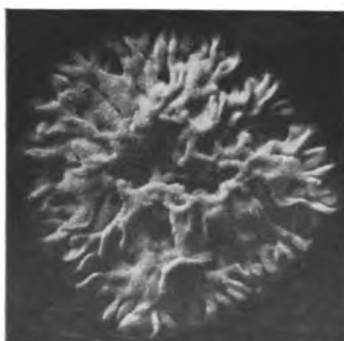


Fig. 7.



Fig. 8.

Verlag von



Fig. 9.

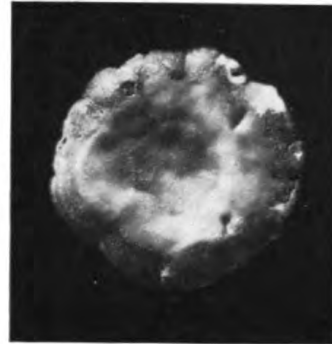


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

Fig. 1, 2, 3, 13 und 14 von Pilz No. III.  
 Fig. 4, 5, 6                   "   "   No. IV.  
 Fig. 7, 8, 9                   "   "   No. V.  
 Fig. 10, 11, 12               "   "   No. VII.



Tabelle No. 1. Hautbildungen auf verschiedenen Nährlösungen.

	No. I.	No. III	No. IV	No. V.	No. VII
Nährlösung.	Hautbildung. Tage bis zur beginnenden	Aussehen der Haut, Menge des Bodensatzes nach 4 Wochen	Hautbildung. Tage bis zur beginnenden	Aussehen der Haut, Menge des Bodensatzes nach 4 Wochen	Hautbildung. Tage bis zur beginnenden
Würze	3	gelblichweiße, stark gefaltete und gerunzelte, geschlossene Haut, wenig Bodensatz	4—5	starke Ringbildung, rötliche, geschlossene Decke, wenig gefaltet, Bodensatz ganz wenig.	3
Hefewasser	3	gelblichweiße, stark gefaltete Haut mit Erhebungen, nicht mehr ganz geschlossen, kein Bodensatz	5—6	starke Ringbildung, rötliche, dünne Haut, mehr Bodensatz als in Würze.	6
Dextrose	3	Haut fast noch rein weiß, stark gefaltet, wenig Bodensatz.	4—5	starker Ring, Haut geschlossen, intensiv rot, wenig Bodensatz.	2
Lävulose	3	do. wie Dextrose.	4	do.	2
Maltose	3—4	Haut nicht so stark als wie bei Dextrose, sonst wie bei Dextrose.	5—6	Haut lückenhaft, ziemlich intensiv rot gefärbt, wenig Bodensatz.	2—3
Milchzucker	3—4	Haut rein weiß, sonst wie oben.	7—8	wie bei Maltose.	2
Saccharose	3—4	schwache, nicht geschlossene Haut, mehr Bodensatz.	3	wie bei Dextrose, nur etwas mehr Bodensatz.	2—3
Galaktose	3—4	wie bei Milchzucker.	5—6	wie bei Milchzucker.	2—3
Raffinose	3—4	nur kräftige Ringbildung.	4—5	wie bei Milchzucker.	2—3
Dextrin	4—5	Haut nicht geschlossen, fast kein Bodensatz.	5—6	schwache, rötliche Haut, Flüssigkeit getrübt, etwas Bodensatz.	4



Tabelle No. 2. Hautbildung auf Würze bei verschiedenen Temperaturen.

		No. III.		No. IV		No. V		No. VII.
Temperatur	Beginn der Haut- oder Ringbildung	Beschaffenheit der Haut und Bodensatz nach 4 Wochen.	Beginn der Haut- oder Ringbildung	Beschaffenheit der Haut und Bodensatz nach 4 Wochen	Beginn der Haut- oder Ringbildung	Beschaffenheit der Haut und Bodensatz nach 4 Wochen	Beginn der Haut- oder Ringbildung	Beschaffenheit der Haut und Bodensatz nach 4 Wochen
25° C	2	starke, stark gefaltete und gerunzelte Haut, völlig geschlossen, gelblich, sehr wenig Bodensatz.	2	starke Ringbildung, Haut wenig gefaltet, geschlossen, rötlich, sehr wenig Bodensatz.	2	sehr starke, unregelmäßige gefaltete Haut, völlig geschlossen, fast kein Bodensatz.	2	fast glatte, knorpelige, gelbliche Haut, geschlossen, mäßig Bodensatz.
17° C	2—3	Haut etwas schwächer wie oben, sonst kein Unterschied.	4	Haut schwächer wie bei 25°, sonst kein Unterschied.	2—3	Haut nur wenig schwächer, als bei 25°, sonst kein Unterschied.	2—3	do.
7—8° C	4	Haut nicht geschlossen, bricht leicht durch; etwas mehr Bodensatz.	4	Ringbildung kräftig, Haut noch sehr schwach, aber geschlossen, etwas mehr Bodensatz.	4	Nach 4 Tagen Ringbildung, Decke erst nach 4 Wochen vollständig geschlossen, nicht viel Bodensatz.	4	nicht sehr starke, geschlossen Haut, ziemlich viel Bodensatz.
4° C	6	keine geschlossene Haut, Klumpen von weißlichen Kolonien auf der Oberfläche zerstreut, deutlicher Bodensatz.	14	Noch keine Haut nach 4—5 Wochen, nur deutliche Ringbildung, deutlicher Bodensatz.	8	nach 4 Wochen keine Haut, nur kräftige Ringbildung, dagegen etwas mehr Bodensatz als bei 8°.	6	geschlossene, dünne, weiße Decke schon nach 10 Tagen, viel Bodensatz.
1° C	11	Nach 11 Tagen schwache Ringbildung, nach 4 Wochen einzelne weiße Kolonien an der Oberfläche zerstreut, ziemlich viel Bodensatz.	?	nach 4—5 Wochen noch keine Ring- oder Hautbildung, auch sonst keine deutliche Vermehrung sichtbar.	20	nach 20 Tagen schwache Ringbildung; die allmählich kräftiger wird. Nach 4—5 Wochen noch keine Haut, deutliche Bodensatzregeneration.	18	nach 4 Wochen hauptsächlich viel Bodensatz, dann auch eine dünne, völlig glatte Haut.



Tabelle No. 3.  
Verhalten der Organismen gegenüber Zuckerarten nach der Kleingärmethode.

Alter der Kultur, die als Ein- saatmaterial diente	No. III		No. IV		No. V		No. VII		Bemerkungen
	8 Tg.	14 Tg.	1 Mt.	8 Tg.	14 Tg.	1 Mt.	8 Tg.	14 Tg.	
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+	+	+ bedeutet Vergärung. — keine Vergärung.
Lävulose	+	+	+	+	+	+	+	+	Betreff der Stärke der Vergärung habe ich mich an die Unterscheidungen ge- halten, wie sie Will (Centralbl. f. Bakt. II, Abt. Bd. 17. p. 613) angibt, nämlich:
Maltose	—	—	—	—	—	—	—	—	1 = starke Vergärung, nach 24 St. die ganze Vertiefung des hohlgeschlif- fenen Objektträgers von einer Gasblase erfüllt.
Milchzucker	—	—	—	—	—	—	—	—	2 = mäßige Vergärung, die Vertiefung nach 24 Std. nur zur Hälfte von einer Gasblase erfüllt.
Saccharose	+	+	+	+	+	+	+	+	3 = geringe Gärung, nach 24 Std. sehr kleine Gasblasen.
Galaktose	—	—	—	+	+	+	+	+	4 = sehr geringe Gärung, nach läng- stens 4 Tagen Gasblasen in der Flüssig- keit.
Raffinose	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dextrin	—	—	—	—	—	—	—	—	

**Tabelle No. 4.**  
**Verhalten zu Dextrose-Hefewasser.**

No. III							No. IV							
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	in 3 Monaten Zunahme	in 3 Monaten Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	nach 3 Monaten Zunahme	nach 3 Monaten Abnahme
spez. Gewicht	1,0183	1,0136	1,0079	1,0043	1,0028	—	—	1,0183	1,0176	1,0165	1,0159	1,0150	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100cc	8,4	8,8	11,2	8,4	15,0	6,6	—	8,4	4,0	5,2	5,2	5,0	—	3,4
% Stickstoff	0,035	0,024	0,021	0,019	0,018	—	0,017	0,035	0,030	0,023	0,014	0,010	—	0,025
% Protein	0,22	0,15	0,13	0,12	0,11	—	0,11	0,22	0,19	0,15	0,09	0,06	—	9,16
% Dextrose	3,74	2,84	1,63	1,30	1,15	—	2,59	3,74	3,62	3,35	3,19	2,98	—	0,76
% Alkohol	—	0,22	0,84	1,16	1,60	1,60	—	—	Spuren	0,22	1,06	1,28	1,28	—
No. V.							No. VII.							
spez. Gewicht	1,0183	1,0166	1,0144	1,0090	1,0081	—	—	1,0183	1,0164	1,0145	1,0138	1,0123	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH	8,4	12,0	16,0	18,8	30,0	21,6	—	8,4	7,2	7,2	14,4	19,0	10,6	—
% Stickstoff	0,035	0,026	0,022	0,020	0,018	—	0,017	0,035	0,022	0,020	0,018	0,018	—	0,017
% Protein	0,22	0,16	0,14	0,13	0,11	—	0,11	0,22	0,14	0,13	0,11	0,11	—	0,11
% Dextrose	3,74	3,48	3,20	2,40	1,56	—	2,18	3,74	3,48	3,05	2,90	2,45	—	1,29
% Alkohol	—	Spur	0,22	0,22	Spur	—	—	—	0,1	0,22	0,22	Spur	—	—

**Tabelle No. 5.**  
**Verhalten zu Lävulose-Hefewasser.**

No. III.										No. IV.				
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0222	1,0195	1,0170	1,0144	1,0144	—	—	1,0222	1,0212	1,0206	1,0200	1,0200	—	—
cc n NaOH pro 100cc n 10	7,2	6,0	4,0	5,2	5,5	—	1,7	7,2	6,4	4,8	8,0	10,0	2,8	—
% Stickstoff	0,032	0,029	0,028	0,026	0,026	—	0,006	0,032	0,030	0,029	0,020	0,020	—	0,012
% Protein	0,19	0,18	0,17	0,15	0,15	—	0,04	0,19	0,19	0,18	0,13	0,13	—	0,06
% Lävulose	5,49	4,88	4,28	3,48	3,18	—	2,31	5,49	5,39	5,21	5,05	5,00	—	1,49
% Alkohol	—	0,22	0,52	0,52	Spur	—	—	—	Spur	0,22	0,22	Spur	—	—

No. V										No. VII				
spez. Gewicht	1,0222	1,0201	1,0189	1,0172	1,0165	—	—	1,0222	1,0219	1,0210	1,0190	1,0162	—	
$\frac{n}{10}$ NaOH pro 100cc	7,2	7,6	8,0	9,2	10,5	3,3	—	7,2	4,8	8,0	12,4	23,0	15,8	
% Stickstoff	0,032	0,030	0,026	0,022	0,022	—	0,01	0,032	0,032	0,029	0,025	0,020	—	
% Protein	0,19	0,18	0,15	0,14	0,14	—	0,05	0,19	0,19	0,18	0,16	0,13	—	
% Lävulose	5,49	5,00	4,60	4,02	3,68	—	1,81	5,49	5,22	4,64	3,51	3,51	—	
% Alkohol	—	0,1	0,22	0,42	0,84	0,84	—	—	Spur	0,22	0,32	0,42	—	

**Tabelle No. 6.**  
**Verhalten zu Maltose-Hefewasser.**

No. III										No. IV									
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme					
spez. Gewicht	1,0163	1,1048	1,0144	1,0100	1,0090	—	—	1,0163	1,0158	1,0157	1,0156	1,0156	—	—					
$\frac{n}{10}$ NaOH pro 100cc	1,6	4,4	5,0	7,5	3,2	1,6	—	1,6	3,5	1,4	5,5	4,0	2,4	—					
% Stickstoff	0,035	0,024	0,020	0,020	0,018	—	0,017	0,035	0,024	0,20	0,014	0,014	—	0,021					
% Protein	0,22	0,15	0,13	0,13	0,11	—	0,11	0,22	0,15	0,13	0,09	0,09	—	0,13					
% Maltose	3,58	3,25	3,07	1,85	1,72	—	1,86	3,58	3,30	3,18	3,05	2,89	—	0,69					
% Alkohol	—	—	Spuren	Spuren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
No. V										No. VII									
spez. Gew.	1,0163	1,0144	1,0129	1,0075	1,0075	—	—	1,0163	1,0149	1,0138	1,0134	1,0130	—	—					
$\frac{n}{10}$ NaOH pro 100cc	1,6	4,4	6,4	7,0	14,0	12,4	—	1,6	4,4	4,8	3,0	2,4	0,8	—					
% Stickstoff	0,035	0,024	0,024	0,020	0,020	—	0,015	0,035	0,021	0,016	0,012	0,012	—	0,023					
% Protein	0,22	0,15	0,15	0,13	0,13	—	0,09	0,22	0,13	0,10	0,08	0,08	—	0,14					
% Maltose	3,58	3,18	2,86	2,00	1,49	—	2,9	3,58	3,25	3,05	2,90	2,83	—	0,75					
% Alkohol	—	—	Spur?	—	—	—	—	—	—	Spur?	—	—	—	—					

Tabelle No. 7.  
Verhalten zu Milchsucker-Hefewasser.

	No. III						No. IV.							
	Kontroll- Flüssigkeit	nach 14 Tagen	1 nach Monat	2 nach Monaten	3 nach Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- Flüssigkeit	nach 14 Tagen	1 nach Monat	2 nach Monaten	3 nach Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0180	1,0179	1,0176	1,0174	1,0172	—	—	1,0180	1,0179	1,0170	1,0157	1,0150	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,0	6,0	5,0	3,0	9,0	5,0	—	4,0	5,6	3,6	4,8	9,0	5,0	—
% Stickstoff	0,038	0,034	0,025	0,020	0,018	—	0,020	0,038	0,033	0,029	0,024	0,020	—	0,018
% Protein	0,24	0,22	0,15	0,13	0,11	—	0,13	0,24	0,21	0,18	0,16	0,13	—	0,11
% Milchzucker	4,14	3,90	3,75	3,60	3,44	—	0,70	4,14	4,08	3,95	3,52	3,25	—	0,89
% Alkohol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	No. V						No. VII							
	Kontroll- Flüssigkeit	nach 14 Tagen	1 nach Monat	2 nach Monaten	3 nach Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- Flüssigkeit	nach 14 Tagen	1 nach Monat	2 nach Monaten	3 nach Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0180	1,0169	1,0166	1,0156	1,0149	—	—	1,0180	1,0175	1,0170	1,0161	1,0140	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,0	6,4	4,0	3,6	9,5	5,5	—	4,0	5,6	4,0	7,6	18,0	14,0	—
% Stickstoff	0,038	0,034	0,026	0,020	0,020	—	0,018	0,038	0,032	0,028	0,020	0,018	—	0,020
% Protein	0,24	0,21	0,17	0,13	0,13	—	0,11	0,24	0,20	0,17	0,13	0,11	—	0,13
% Milchzucker	4,14	3,98	3,76	3,57	3,09	—	1,05	4,14	4,02	3,92	3,69	3,04	—	1,10
% Alkohol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**Tabelle No. 8.**

Digitized by Google



Tabelle No. 9.  
Verhalten zu Galaktose - Hefewasser.

No. III										No. IV				
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0199	1,0198	1,0195	1,0188	1,0180	—	—	1,0199	1,0190	1,0182	1,0170	1,0158	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,8	5,0	5,8	6,4	5,0	0,2	0,019	4,8	4,6	5,0	4,6	4,8	—	—
% Stickstoff	0,060	0,054	0,050	0,048	0,041	—	0,12	0,060	0,058	0,054	0,050	0,050	—	0,01
% Protein	0,38	0,34	0,31	0,30	0,26	—	0,35	0,38	0,36	0,34	0,31	0,31	—	0,07
% Galaktose	4,72	4,68	4,58	4,49	4,37	—	—	4,72	4,60	4,41	4,26	3,99	—	0,73
% Alkohol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

No. V										No. VII				
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0199	1,0180	1,0161	1,0144	1,0140	—	—	1,0199	1,0190	1,0178	1,0158	1,0149	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,8	6,6	9,2	10,4	10,8	6,0	—	4,8	7,0	9,6	9,8	9,2	4,4	—
% Stickstoff	0,060	0,054	0,050	0,048	0,041	—	0,019	0,060	0,054	0,048	0,040	0,038	—	0,022
% Protein	0,38	0,34	0,31	0,30	0,26	—	0,12	0,38	0,34	0,30	0,25	0,24	—	0,14
% Galaktose	4,72	4,36	4,04	3,81	3,69	—	1,03	4,72	4,54	4,36	3,92	3,77	—	0,95
% Alkohol	—	Spuren	0,1	0,22	Spuren	—	—	—	0,1	0,22	0,22	Spuren	—	—

Zweite Abt. Bd. 27.

10

Tabelle No. 10.  
Verhalten zu Dextrin-Hefewasser.

No. III							No. IV							
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0191	1,0185	1,0179	1,0159	1,0143	—	—	1,0191	1,0189	1,0184	1,0182	1,0181	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,2	4,4	4,8	5,2	6,2	2,0	—	4,2	4,3	4,6	4,8	4,8	0,6	—
% Stickstoff	0,040	0,035	0,032	0,028	0,018	—	0,022	0,040	0,038	0,035	0,029	0,028	—	0,012
% Protein	0,25	0,22	0,20	0,17	0,11	—	0,14	0,25	0,24	0,22	0,18	0,17	—	0,08
% Dextrin	5,05	4,88	4,56	3,93	3,44	—	1,61	5,05	5,00	4,82	4,66	4,61	—	0,44
% Alkohol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. V							No. VII							
spez. Gewicht	1,0191	1,0187	1,0176	1,0155	1,0142	—	—	1,0191	1,0187	1,0178	1,0154	1,0148	—	—
cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,2	4,8	5,6	6,2	7,2	3,0	—	4,2	4,5	4,8	4,4	4,2	—	—
% Stickstoff	0,040	0,032	0,030	0,026	0,024	—	0,016	0,040	0,035	0,032	0,028	0,025	—	0,015
% Protein	0,25	0,20	0,19	0,16	0,14	—	0,11	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	—	0,10
% Dextrin	5,05	4,82	4,01	3,88	3,38	—	1,67	5,05	4,80	4,22	3,82	3,66	—	1,39
% Alkohol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Tabelle No. 11.  
Verhalten zu Hefewasser ohne Zuckerzusatz.

No. III								No. IV						
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0020	1,0020	1,0019	1,0019	1,0019	—	—	1,0020	1,0020	1,0018	1,0020	1,0020	—	—
$\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,6	6,0	6,2	4,0	2,0	—	2,6	4,6	3,6	3,2	2,0	1,2	—	3,4
% Stickstoff	0,046	0,044	0,032	0,032	0,029	—	0,017	0,046	0,040	0,032	0,030	0,024	—	0,022
% Protein	0,29	0,28	0,29	0,29	0,18	—	0,011	0,29	0,25	0,19	0,18	0,15	—	0,14
No. V								No. VII						
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0020	1,0019	1,0018	1,0019	1,0019	—	—	1,0020	1,0019	1,0018	1,0019	1,0019	—	—
$\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	4,6	3,2	3,4	3,8	4,0	—	0,6	4,6	3,2	3,6	3,0	2,4	—	2,2
% Stickstoff	0,046	0,040	0,034	0,030	0,025	—	0,021	0,046	0,038	0,032	0,025	0,022	—	0,024
% Protein	0,25	0,25	0,21	0,19	0,15	—	0,14	0,29	0,24	0,20	0,16	0,14	—	0,15

10\*

**Tabelle No. 12.**  
**Verhalten zu gehopfter Braunbierwürze.**

No. III.						No. V.								
	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 <sup>e</sup> Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme	Kontroll- flüssigkeit	nach 14 Tagen	nach 1 Monat	nach 2 Monaten	nach 3 Monaten	Zunahme	Abnahme
spez. Gewicht	1,0406	1,0399	1,0383	1,0377	1,0377	—	—	1,0406	1,0399	1,0396	1,0396	1,0396	—	—
$\frac{n}{10}$ NaOH pro100 cc	12,0	14,0	15,0	15,0	16,0	4,0	—	12,0	16,0	20,0	18,0	14,0	2,0	—
% Stickstoff	0,075	—	0,067	0,060	0,058	—	0,017	0,075	—	0,060	0,049	0,041	—	0,034
% Protein	0,47	—	0,42	0,38	0,36	—	0,11	0,47	—	0,38	0,30	0,26	—	0,21
% Alkohol	—	—	0,22	0,1	Spuren	—	—	—	Spur	0,1	0,22	Spuren	—	—
Farbentiefe	3,25 (3,2)	3,0	2,9	2,9	2,8	—	0,45	3,25	3,2	3,15	3,15	3,15	—	0,10
% Extrakt n. B.	10,05	9,87	9,47	9,35	9,35	—	0,7	10,05	9,87	9,80	9,80	9,80	—	0,25
No. IV.														
spez. Gewicht	1,0406	1,0403	1,0397	1,0399	1,0399	—	—	1,0406	1,0406	1,0398	1,0396	1,0396	—	—
$\frac{n}{10}$ NaOH pro100 cc	12,0	15,0	16,0	17,0	16,0	4,0	—	12,0	16,0	18,0	21,0	14,0	2,0	—
% Stickstoff	0,075	—	0,070	0,065	0,060	—	0,015	0,075	—	0,056	0,050	0,042	—	0,033
% Protein	0,47	—	0,44	0,41	0,38	—	0,09	0,47	—	0,35	0,31	0,26	—	0,21
% Alkohol	—	—	Spuren	Spuren	—	—	—	—	—	Spuren	Spuren	—	—	—
Farbentiefe	3,25	3,15	3,1	3,1	3,0	—	0,15	3,25	3,15	3,0	2,8	2,8	—	0,45
% Extrakt n. B.	10,05	9,97	9,82	9,87	9,87	—	0,18	10,05	10,05	9,85	9,80	9,80	—	0,25

Tabelle No. 13. — Verhalten der Organismen zu verschiedenen Mengen organischer Säuren.

Organismus No.	No. III					No. IV					No. V					No. VII				
	0	1/4	1/2	1	2	0	1/4	1/2	1	2	0	1/4	1/2	1	2	0	1/4	1/2	1	2
Menge d. org. Säuren in %	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
Essigsäure	3	3-4	—	—	—	4	—	—	—	—	3	8-10	—	—	—	3	8-10	—	—	—
Milchsäure	3	3	4	4-5	7-8	4	5-6	—	—	—	3	3	3	4-5	6-7	3	7-8	—	—	—
Weinsäure	3	3	3	3	6	4	+	+	—	—	3	3	4	4	6	3	7-8	—	—	—
Zitronensäure	3	3	3	3	4	4	—	—	—	—	3	3	3	4	5	3	5	+	+	—
Äpfelsäure	3	3	3	4	6	4	—	—	—	—	3	3	4	4	6	3	4	+	+	—
Bernsteinsäure	3	3	3	4	4	4	—	—	—	—	3	3	3	4	4	3	4	+	+	—

Bemerkungen: + = deutliche Entwicklung, die dabeistehende Zahl gibt die Tage an, nach welchen diese Entwicklung zuerst wahrgenommen werden konnte. — = keine Entwicklung. ? = ganz schwache Entwicklung.

Tabelle No. 14. — Verbrauch an organischen Säuren.

	No. III				No. V				No. VII			
	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme
Acidität in cc $\frac{n}{10}$ NaOH pro 100 cc	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme	Kontroll- fläche zu Anfang u. Schluß	nach 8 Tagen	nach 3 Wochen	Abnahme
Essigsäure	32,0	24,0	8,0	16,0	32,0	30,0	20,4	11,6	32,0	30,0	18,0	14,0
Milchsäure	60,0	58,0	52,0	8,0	60,0	58,0	55,0	5,0	60,0	60,0	57,0	3,0
Weinsäure	42,6	40,0	36,0	6,0	42,6	39,6	36,0	6,6	42,6	41,8	38,0	4,6
Zitronensäure	38,4	28,0	4,0	34,4	38,4	36,9	33,6	4,8	38,4	38,0	34,0	4,4
Äpfelsäure	84,0	60,0	8,0	76,0	84,0	78,0	58,0	26,0	84,0	83,0	81,0	3,0
Bernsteinsäure	42,0	30,0	5,0	37,0	42,0	34,0	6,0	36,0	42,0	34,0	8,0	34,0

## Bacillus thermophilus Jivoïni nov. spec. und Bacillus thermophilus Losanitchi nov. spec.

[Eine biologisch-morphologische Studie dieser Bacillen mit besonderer  
Berücksichtigung der Sporenbildung.]

Von Dr. Peter Georgevitch, Belgrad.

Mit 1 Tafel.

Aus dem heißen Wasser der Therme bei Vranje im südöstlichen Serbien haben wir schon eine neue Bacillenart gezüchtet und nach dieser Lokalität „*Bacillus thermophilus vranjensis*“ benannt<sup>1)</sup>.

Durch diese Entdeckung angeregt, haben wir auch im vorigen Jahre das Wasser dieser Therme bakteriologisch untersucht, und besonders das Wasser jener kleinen Quellen, die unter dem Namen „eisernes Wasser“ bekannt sind, die wir aber bei unserer ersten Untersuchung unberücksichtigt ließen.

Neben *Bacillus thermophilus vranjensis*, den wir auch im vorigen Jahre wieder gefunden hatten, konnten wir noch zwei andere Arten der thermophilen Bacillen kultivieren.

### I. *Bacillus thermophilus Jivoïni* nov. spec.

#### Kulturelle Eigenschaften des Bacillus.

Dieser Bacillus gedeiht im heißen Wasser jener Quelle, die als „eisernes Wasser“ bekannt ist, und eine Temperatur von  $50\frac{1}{2}^{\circ}$  C aufweist.

Die ersten Kulturen dieses Bacillus haben wir im Badeort selbst unter der Zugabe des Originalwassers ausgeführt. Dann haben wir versucht, diesen Bacillus auf einem Nährboden zu kultivieren, welchem etwas schwefelhaltiges Wasser aus den umgebenden Quellen, oder eine kleine Menge der im Wasser leicht löslichen Eisenverbindungen beigemischt wurde.

Dabei zeigte es sich aber, daß ein Gedeihen dieses Bacillus unmöglich war, da ihm die Schwefel- und Eisenverbindungen in größeren Mengen nicht zusagten. Dagegen konnten wir ein üppiges Gedeihen dieses Bacillus auf allen Nährböden ohne irgendwelchen Zusatz von fremden Substanzen feststellen. Daraus ziehen wir den Schluß, daß für sein Gedeihen jene in den Nährböden befindlichen minimalen Mengen der Eisenverbindungen schon hinreichen.

Dieser Bacillus gedeiht sehr gut in Bouillon, auf Gelatine, gewöhnlichem 2-proz. Agar und auf Kartoffelkeilen.

In Bouillon vermehrt er sich sehr schnell und bildet nach 14stündigem Kultivieren auf  $41^{\circ}$  C kürzere Individuen, die sich sehr energisch in der Flüssigkeit bewegen. Bei  $43^{\circ}$  C bildet dieser Bacillus nach 15stündigem Kultivieren viel längere Stäbchen, welche bald die Flüssigkeit trüben.

Auf Gelatine bildet der Bacillus nach 48 Stunden in der Tiefe sternförmige Kolonien (2—3 mm) mit kompakter Mitte und 4—5 dicken Strahlen. Diese Strahlen erscheinen bei stärkerer Vergrößerung aus einer Anzahl sehr langer, gerader und feingewellter Fäden zusammengesetzt. Die aufliegenden Kolonien sind kreisrund und am Ende gefranzt.

<sup>1)</sup> Arch. f. Hyg. Bd. LXXII. 1910. p. 201.



In Gelatinestich wird die Gelatine zuerst trichterförmig verflüssigt, dann aber cylindrisch.

Auf 2-proz. Agar bildet unser *Bacillus* nach 14 Stunden bei 42° C graue Kolonien, welche später einen hellen Farbenton und Porzellanglanz bekommen. Die Oberflächenkolonien sind am Rande gewellt, und besitzen eine dunklere Mitte, dagegen einen helleren Rand. Die gewellten Ränder der Kolonien werden allmählich kreisrund und die Kolonien bekommen einen Porzellanglanz.

Auf Kartoffelkeilen bildet der *Bacillus* nach 15stündigem Kultivieren einen weißen, hellen, saftigen Überzug, welcher die ganze Kulturfläche bedeckt. Wir haben unseren *Bacillus* bei höheren Temperaturen gezüchtet, und dabei festgestellt, daß er noch bei 49° C gut gedeihen konnte, daß aber schon bei 50° C sein Kultivieren unmöglich war.

Es ist folglich diese Temperatur sein Temperaturmaximum. Weiter konnten wir feststellen, daß dieser *Bacillus* am besten gedeiht bei 43°—45° C, welche Temperatur somit sein Temperaturoptimum ist, bei welcher auch die meisten Sporen gebildet werden. Es wurde außerdem festgestellt, daß dieser *Bacillus* ein ausgesprochen aërober ist, da er bei der Kultur unter der hohen Schicht, ausschließlich ein Oberflächenwachstum zeigte.

Wir haben diesen *Bacillus* auch in Gärungskölbchen in verschiedenen Lösungen kultiviert und festzustellen versucht, ob er eine Gärung in denselben hervorruft. Zu diesem Zwecke füllten wir die Gärungskölbchen mit Bouillon und 0,5-proz. Lösung von Milch- oder Traubenzucker.

In keiner dieser Lösungen konnten wir aber Gasbildung beobachten, obgleich die Kultur bei optimaler Temperatur und mehrere Tage lang ohne Unterbrechung fortgesetzt wurde. In Bouillon entwickelt sich der *Bacillus*, wie erwähnt, sehr gut; in den Lösungen von Milch- und Traubenzucker konnten wir aber nicht einmal feststellen, daß er sich entwickelte. Endlich haben wir Versuche angestellt, um festzustellen, ob er Säure in den Nährböden bildet. Zu diesem Zwecke haben wir mit Vorzug einige Tropfen von feingeschlemmter, sterilisierter Kreide dem geschmolzenen Agar beigemischt und in die Schalen gegossen. Bei genügend langem Kultivieren bei optimaler Temperatur konnten wir jedoch kein Durchsichtigerwerden des Nährbodens in der Umgebung einer Kolonie beobachten, weshalb wir annehmen müssen, daß der *Bacillus* keine Säure bildet.

#### Morphologische Eigenschaften des *Bacillus*.

Unser *Bacillus* bildet kurze Stäbchen oder auch Ketten von einer geringen Anzahl von Individuen. Die Länge eines Stäbchens beträgt 5—7,5  $\mu$ , seine Dicke 2  $\mu$ . Die Enden des Stäbchens sind deutlich abgerundet, und zwei benachbarte Stäbchen einer Kette berühren sich nur in einem Punkte.

Das Innere eines Stäbchens ist mit einem körnigen Protoplasma gefüllt, was man am besten an den zerdrückten Individuen konstatieren kann, deren Protoplasmainhalt ausgedrückt wurde.

Dieser *Bacillus* löst sich in der Fuchsinlösung nur sehr unvollkommen, dagegen in Löfflers Methylenblau und in Gentianaviolett viel besser.

Eigene Bewegung zeigen nur diejenigen Individuen, welche noch keine Körnchen gebildet haben. Solche Individuen haben eine eigentümliche Bewegungsart: Zuerst kreiseln sie horizontal mit ihrer Längsachse wie die Uhrzeiger, und zwar bald in der einen, bald in der anderen Richtung. Dann

drehen sie sich in vertikaler Richtung und parallel zu ihrer Längsachse, und endlich bewegen sie sich schlängelnd fort.

Vor der Sporenbildung entsteht im Protoplasma eine gewisse Anzahl von Körnchen, die zuerst den lateralen Wänden des Stäbchens anliegen, später aber mehr eine mediane Lagerung aufweisen. Manchmal erreichen diese Körnchen eine beträchtliche Größe, welche der Dicke des Bacillus gleichkommt. Sie sind dann von einem hellen Hof umgeben, und täuschen sehr eine reife Spore vor, die ebenfalls von einem hellen Hof umgeben ist. In ungefärbten Bacillen erscheinen diese Körnchen grünlich-gelb und brechen das Licht sehr stark. Mit Zieles Fuchsin oder Löfflers Methylenblau gefärbte Stäbchen lassen diese Körnchen als helle, farblose Kreise im dunkel gefärbten Protoplasma erscheinen. Sie sind außerdem säurefest, da sie, in Fuchsinlösung aufgeköcht und mit 5-proz. Schwefelsäure differenziert, nicht aufgelöst werden.

Alle die angeführten Eigenschaften dieser Körnchen sprechen dafür, daß wir die sogenannten Bunge'schen säurefesten Körperchen vor uns haben, welche wahrscheinlich durch die Verdichtung des Protoplasmas an gewissen Stellen entstanden sind. (Fig. 1). Es wurde erwähnt, daß die Bunge'schen Körperchen sich nicht mit Fuchsin und Methylenblau färben.

Wenn dagegen die Bacillen mit folgender Farblösung: 1,5 g Methylenblau, 20 g Alk. abs. und 100 g 5-proz. Karbolsäure behandelt und im Wasser untersucht wurden, so läßt sich die zentrale Partie dieser Körnchen dunkelviolett färben, während die übrige Masse der Körperchen ungefärbt und hell bleibt. Dasselbe Resultat haben wir erzielt bei der Färbung der Bacillen mit 2 Proz. Gentianaviolett und Differenzierung mit 1 Proz. Essigsäure. Diesen zentralen Teil der Bunge'schen Körperchen nennt Preis<sup>1)</sup> metachromatische Substanz, die er bei *B. anthracis* gefunden hat (p. 419). Nach letzterer Methode gefärbt, läßt sich auch eine Kapsel um jedes Stäbchen sichtbar machen. Diese Kapsel ist wohl als eine Verdickung der Membran selbst aufzufassen, und ihre äußerste Grenze ist als eine violette Linie zu sehen. Endlich nach Gram behandelt, färbt sich unser Bacillus dunkelblau; er verhält sich somit Gram-positiv. Aus den geschilderten kulturellen und morphologischen Eigenschaften dieses Bacillus können wir wohl ersehen, daß derselbe eine Ähnlichkeit mit dem *Bacillus Ildzensis capsulatus*, welchen Karlinski<sup>2)</sup> beschrieben hatte, zeigt.

Diese Ähnlichkeit zwischen beiden Bacillen besteht darin, daß beide Bacillenarten eine Kapsel um jedes Stäbchen besitzen, grauweiße Kolonien und Sporen bilden, welche in der Mitte des Stäbchens liegen.

Dagegen unterscheidet sich unser Bacillus wesentlich von *B. Ildzensis capsulatus* durch seine kulturellen Eigenschaften. So hat Karlinski angegeben, daß *B. Ildzensis capsulatus* in einer Temperatur von 60—70° C noch gedeihen konnte, während unser Bacillus nicht einmal bei 50° C gedeihen kann. Von den übrigen thermophilen Bacillen unterscheidet sich unser Bacillus ebenfalls sehr wesentlich, so daß wir annehmen können, eine neue Art gezüchtet und beschrieben zu haben.

<sup>1)</sup> Studien über Morphologie und Biologie des Milzbrandbacillus. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Bd. 35.)

<sup>2)</sup> Hyg. Rundschau. Bd. 5. 1895.

### Zellteilung.

Wenn ein Stäbchen seine normale Dimension erreicht hat, so teilt es sich der Quere nach in zwei fast gleiche Hälften, welche dann wiederum bis zur Größe der Mutterzelle anwachsen.

Vor der Zellteilung sieht man im Cytoplasma eine gewisse Anzahl Körnchen, welche gewöhnlich den Seitenwänden der Stäbchen anliegen. Darunter bemerkt man sehr oft zwei Paare größerer Körnchen, welche sich paarweise an den Seitenwänden in der Zellmitte gegenüberliegen. Anfangs lassen sich diese Körnchen gar nicht von den übrigen Körnchen unterscheiden, und nur durch ihre paarige Anordnung werden sie auffällig. Sie erscheinen zuerst als unregelmäßige Anhäufungen von stärker färbbarer Substanz der Rindenschicht, und erst später bekommen sie eine konische Form (Fig. 2).

Es ist bemerkenswert, daß diese Körnchen an den Zellwänden selbst liegen und hier die größte Anhäufung ihrer Masse aufweisen. Durch das Wachsen dieser Körnchen an ihren Enden vereinigen sich je zwei entsprechende Körnchen durch eine querliegende Lamelle, welche zugleich die neuen Wände für die Tochterzellen darstellen. In diesem Stadium der Zellteilung sehen wir also in der Zellmitte zwei dünne, quere Lamellen, die ebenfalls so gefärbt werden wie die Zellwände selbst (Fig. 3).

Zwischen diesen beiden Lamellen befindet sich ein schmales, helles Spatium, für welches wir nicht feststellen konnten, ob es mit irgendeiner Substanz gefüllt ist; wir nehmen aber an, daß es einen Teil des Cytoplasma einschließt.

Zu der Zeit der Bildung der neuen Zellquerwände sieht man äußerlich an der Mutterzelle noch keine Veränderung, folglich auch keine sichtbare Zellteilung. Die äußere Zellteilung wird durch eine Einschnürung der alten Zellwände zwischen den neugebildeten Querwänden eingeleitet. Diese Einschnürung schreitet merklich von außen nach der Zellmitte zu fort, wodurch die Tochterzellen auch äußerlich getrennt werden.

Ehe die Tochterzellen aber ganz abgetrennt werden, hängen sie durch eine schmale Brücke zusammen, welche aus der zwischen den neuen Querwänden eingeschnürten Partie der alten Zellmembran gebildet wurde (Fig. 4).

Auf diese Art werden die Zellketten gebildet, und eine solche Zellteilung wird eine unvollendete genannt, im Gegensatz zu derjenigen, bei welcher die Stäbchen ganz voneinander getrennt werden, und welche eine vollendete Zellteilung heißt. Bei der Kettenbewegung ist sehr charakteristisch die kreiselförmige Bewegung des letzten Kettengliedes um einen Punkt, welcher die Verbindungsstelle der Kette darstellt. Dadurch wird eine labile Verbindung der Kettenglieder dokumentiert, welche schließlich frei werden, wenn auch diese Verbindungsbrücke aus alter Membran zerreißt. Die beschriebenen Vorgänge bei der Zellteilung sind besonders deutlich an den plasmolysierten Zellen zu verfolgen, da ihr cytoplasmatischer Inhalt sich von den Zellwänden kontrahiert, und kleinere oder größere Kügelchen gebildet hat (Fig. 3).

Auf diese Weise bleiben die Zellwände frei, und man kann ungestört die Zellwandbildung beobachten.

Es ist beachtenswert, daß von Anfang an zwei parallele Querwände für die Tochterzellen gebildet werden, welche das Cytoplasma von einer bis zur gegenüberliegenden Wand durchsetzen. Diese Verhältnisse sind an frischem, mit verdünnter Gentianaviolettlösung gefärbtem Material am besten

zu beobachten, und man kann sich davon überzeugen, daß die neuen Querwände, die violett gefärbt werden, tatsächlich in zwei Paar intensiv gefärbter Körnchen ihren Ursprung haben. Die Natur und die Bedeutung dieser Körnchen konnten wir vorläufig nicht ergründen; ihre Rolle werden wir aber besser verstehen, wenn wir über die Sporenbildung zu sprechen kommen.

Außer dieser aequalen Zellteilung haben wir auch eine ungleiche Stäbchenteilung beobachtet, welche wir eine Knospung nennen möchten (Fig. 5).

Von einem normal ausgewachsenen Stäbchen wird durch äußere Einschnürung ein kleinerer Bazillenteil ( $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  der gesamten Masse) abgetrennt. Diese „Knospe“ rundet sich allmählich ab und bleibt mit dem Mutterstäbchen so lange in Verbindung, bis sie die normalen Dimensionen erreicht hat.

In der Literatur finden wir auch ähnliche Angaben über die Zellmembranbildung. So hat Preisz die Bildung der Querscheidewände bei *B. anthracis* aus zwei „kleinen Vorsprüngen der Rindenschicht an der Innenfläche der Membran“ beschrieben. Er findet aber, daß die neue Scheidewand anfangs gemeinschaftlich ist, und daß dieselbe erst später, nach genügender Verdickung, sich in zwei differenziert. Außerdem sind diese jungen Querscheidewände durch eine Kittsubstanz zusammengehalten, und so werden die Ketten gebildet. Für unseren *Bacillus* haben wir dagegen schon gezeigt, daß von Anfang an zwei Querscheidewände gebildet werden, und daß die Stäbchen durch keine besondere Kittsubstanz zu Ketten gehalten werden, sondern durch die bloße Einschnürung der alten Zellmembran zwischen den eben gebildeten Querscheidewänden.

Durch diese Eigenschaft unterscheidet sich unser *Bacillus* wesentlich sowohl von *B. anthracis* als auch von *B. bütschlii*, welchen Schaudin<sup>1)</sup> beschrieben hat.

### Sporenbildung.

Für das Studium der Sporenbildung hat sich die vitale Färbung am besten bewährt. Zu diesem Zwecke haben wir eine Farblösung hergestellt aus 2 Proz. Gentianaviolett, verdünnt mit 40—50fachem Volum destil. Wassers, welcher Lösung noch 2—3 Ösen 1proz. Essigsäure beigemischt wurden. Ein großer Tropfen dieser Lösung, die nach Bedarf noch verdünnt werden konnte, wird auf einen Objektträger deponiert, und darin eine kleine Menge des frischen Materials verrieben, mit Deckgläschen bedeckt und sofort untersucht.

Es kam darauf an, die nötigen Entwicklungsstadien stets zur Verfügung zu haben. Deshalb impften wir die schrägen Agarröhrchen mit Sporen des alten Materials und kultivierten diese in Brutschränken verschieden lange Zeit bei optimaler Temperatur.

Wir haben außerdem die Färbung mit verdünnter Methylenblaulösung versucht, jedoch mit geringerem Erfolg.

Endlich kam zur Anwendung auch Fuchsinlösung nach der Formel von Preisz (p. 289) aber ohne Erfolg, da unser *Bacillus* mit dieser Lösung gar nicht gefärbt werden konnte.

Die ersten Anstalten zur Sporenbildung konnten wir nach fünfstündigem Kultivieren bei 44° C beobachten.

<sup>1)</sup> l. c. p. 428.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. (Arch. f. Protistenk. Bd. 1. 1902.)



Nachdem die Bazillen sich eine Zeit lang vegetativ vermehrt haben, entstehen in ihrem Cytoplasma die B u n g e s c h e n Körperchen. Als erste Anfänge zur Sporenbildung können wir wohl jene Querscheidewände betrachten, welche im Cytoplasma in der Nähe eines Zellpols entstehen. Durch diese Querwand ist die Zelle in zwei ungleich große Teile geteilt, von welchen der kürzere, der sporenbildende Abschnitt manchmal nur den kuppenförmigen Teil des *Bacillus* einnimmt.

Es wurde schon betont, daß vor der Sporenbildung eine gewisse Anzahl der Körnchen im Cytoplasma gebildet werden, welche den Lateralwänden des Stäbchens anliegen.

Unter diesen Körnchen sieht man auch einzelne größere und intensiver gefärbte Körnchen. So sehen wir in Fig. 6 einen *Bacillus* dargestellt, welcher merklich verlängert ist, und in seinem Cytoplasma neben vielen kleineren auch größere und intensiver gefärbte Körnchen aufweist. Zwei dieser Körnchen liegen in der Nähe des einen Pols, die anderen aber annähernd in der Zellmitte.

In Fig. 7 ist ein ähnliches Entwicklungsstadium des *Bacillus* dargestellt; im Cytoplasma dieses Stäbchens sieht man zwei größere Körnchen dicht an einem Pole anliegend, grade an der Übergangsstelle der konvexen Querwand in die geraden Seitenwände. Durch die Anhäufung der chromatischen Substanz um diese Körnchen werden dieselben vergrößert, und zwar vorwiegend in einer Richtung nach der Zellmitte zu (Fig. 8).

Endlich vereinigen sich diese konischen Vorsprünge zu einer einheitlichen Querwand, welche die Zelle in zwei ungleiche Abschnitte zerlegt. Diese Querwand ist zuerst fast ganz gerade, und verläuft von einer Seitenwand des Stäbchens zur anderen (Fig. 9). Später wird sie mehr konvex und stellt so eine Diaphragma dar, die irisartig an ihren Rändern zu einer Membran gewachsen war.

Sehr oft wird je eine solche Querwand in zwei benachbarten Bazillen gebildet, die noch im Zusammenhange stehen.

In solchem Falle berühren sich die fertilen Pole, wie das in Fig. 9 dargestellt ist.

Nachdem eine Querwand schon gebildet wurde, wächst sie weiter an ihren Enden, welche die Seitenwände des Stäbchens berühren. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch für dieses sekundäre Wachstum der Querwand jene konischen Vorsprünge an den Seitenwänden des Stäbchens den Anlaß gaben. Durch weitere Anlagerung der chromatischen Substanz an den Rändern dieser Lamelle wird auch der übrige Teil des kleineren Zellsegmentes mit chromatischer Substanz belegt, so daß aus der chromatischen Lamelle jetzt ein geschlossenes Bläschen entstanden ist. Die Anlagerung der chromatischen Substanz an den Rändern dieser Lamelle konnten wir Schritt für Schritt verfolgen.

Es sei noch bemerkt, daß diese Diaphragma mit Gentianaviolett dunkelrot gefärbt wird, während das übrige Cytoplasma sich mehr hellrot färbt. Dieses tinktionelle Verhalten der Diaphragma gibt uns wohl die Möglichkeit, ihre Entwicklung relativ sehr leicht zu verfolgen.

So sehen wir in Fig. 11 ein intermediäres Stadium dieses chromatischen Bläschens dargestellt. Ein Teil dieses kleineren Zellsegmentes ist mit der chromatischen Substanz der ursprünglichen Diaphragma schon belegt, nicht aber im ganzen Umfange, so daß das chromatische Bläschen noch nicht geschlossen wurde. Durch weitere Anlagerung der chromatischen Substanz

an den Rändern der ursprünglichen Diaphragma wird auch der übrige Teil des Zellsegmentes inwendig mit chromatischer Substanz belegt, und das chromatische Bläschen wird geschlossen (Fig. 12).

Die Wände dieses Bläschens liegen anfangs dicht an den Seitenwänden des Bacillus, demnach kann man deutlich seine Konturen als unscharf begrenzte Linie unterscheiden. Die Peripherie dieses chromatischen Bläschens färbt sich mit Gentianaviolett dunkelrot, während sein Inhalt hellrot gefärbt ist.

Wir werden später sehen, daß in diesem Bläschen erst die reife Spore gebildet wird, deshalb wir es Vorspore nennen wollen.

In diesem Entwicklungsstadium der Spore sehen wir im Cytoplasma des Stäbchens ein oder mehrere Bunge'sche Körperchen, welche immer als Vorläufer der Sporenbildung erscheinen (Fig. 13—14).

Im Protoplasma der Vorspore selbst sehen wir in diesem Stadium ein oder zwei Körnchen, die intensiver gefärbt sind als das sie umgebende Protoplasma. Später aber verschwinden diese Körnchen, und werden wahrscheinlich im Cytoplasma resorbiert (Fig. 15—16).

Die Bedeutung und die Rolle dieser Körnchen konnten wir nicht feststellen.

Die Vorspore wächst nun hauptsächlich in der Richtung der Längsaxe des Stäbchens nach dem sterilen Pol zu. Ihre Breite erreicht annähernd die Dicke des Stäbchens, ihre Länge dagegen  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  der Gesamtlänge des Bacillus.

Während dieses Wachstums rückt die Vorspore vom fertilen Pole weg, so daß zwischen diesem und der Vorspore selbst ein helles, halbmondförmiges Spatium entsteht (Fig. 16).

So gelangt die Vorspore in die Mitte des Stäbchens und verharrt in dieser Lage bis zur Bildung der reifen Spore.

Die Wände der Vorspore sind anfangs durch eine dicke, unscharf konturierte Linie dargestellt; sie werden aber später, wenn die Vorspore ausgewachsen ist, dünn, scharf begrenzt, und färben sich intensiv dunkelrot wie die Zellwände selbst.

In diesem Stadium hat die Vorspore ihre normale Größe und Form erreicht, und in ihrem hellrot gefärbten Protoplasma wird nun eine Reihe Körnchen gebildet. Diese Körnchen sind wahrscheinlich chromatischer Natur, da sie intensiv gefärbt werden; sie sind zu einer Bogenlinie angeordnet, welche mit ihren Enden die Vorsporenwände berührt (Fig. 19).

In der in Fig. 20 dargestellten Vorspore sehen wir ebenfalls diese Bogenlinie, für welche wir jetzt feststellen können, daß sie in ihrem Umfange drei größere chromatische Körnchen enthält. Es scheint, daß diese Bogenlinie durch Verschmelzung einzelner Körnchen entstanden ist, da noch immer in dieser Linie einzelne Knoten aus chromatischer Substanz sichtbar sind, welche durch dünnere Linien vereinigt erscheinen.

Endlich vereinigen sich die Enden dieser Bogenlinie zu einer elliptischen Linie, welche eigentlich den optischen Querschnitt eines chromatischen Bläschens darstellt (Fig. 21).

Dieses Bläschen betrachten wir als eine erste Anstalt zur Bildung der definitiven Spore, weshalb wir es als junge Spore bezeichnen wollen.

In diesem Stadium sind die Konturen der jungen Spore noch unregelmäßig, und in ihrem Verlaufe sieht man noch immer chromatische Körnchen. Außerdem ist der Inhalt der jungen Spore noch immer ebenso hellrot wie die

übrige Vorspore gefärbt, während ihre Peripherie intensiv dunkelrot gefärbt ist.

Im Protoplasma des *Bacillus* sind in diesem Stadium drei Bunge'sche Körnchen gebildet, welche daselbst bis zur Sporenreifung verbleiben (Fig. 21).

Später werden die Konturen der jungen Spore regelmäßiger; sie runden sich ab, und die junge Spore bekommt eine elliptische Form. Der Inhalt der jungen Spore färbt sich jetzt (mit Gentianaviolett) dunkelrot, und dadurch kann man ihn sehr leicht vom umgebenden Protoplasma der Vorspore unterscheiden (Fig. 22).

Dieses Stadium der Sporenentwicklung ist sehr instruktiv, deshalb wollen wir es näher besprechen.

Die junge Spore ist aus einem Teil des Vorsporenhaltendes gebildet; der übrige Teil des Vorsporenprotoplasmas umgibt die junge Spore als ein Mantel von gleicher Dicke von allen Seiten. Die junge Spore wächst nun in die Länge und wird mehr elliptisch, ebenso wie die Vorspore selbst (Fig. 23). Die Konturen der Vorspore sind in diesem Stadium noch immer durch eine dünne, intensiv gefärbte Linie dargestellt; die junge Spore läßt sich jetzt schwerer färben, dagegen bricht sie das Licht immer stärker. Der periphere Teil der Vorspore bildet noch immer einen Mantel um die junge Spore, jetzt aber nicht mehr gleich dick wie im vorhergehenden Stadium (Fig. 22).

An den Polen der jungen Spore bemerkt man ein helles, halbmondförmiges Spatium, während die Seiten der jungen Spore dicht denjenigen der Vorspore anliegen. In diesem Stadium trifft man gewöhnlich die Sporen sowohl in jungen als auch in alten Kulturen an. Die Wand der Vorspore sieht man noch immer als eine dünne, intensiv gefärbte elliptische Linie, welche den Bazillenpolen sehr genähert ist, den Lateralwänden des *Bacillus* aber so eng anliegt, daß man die doppelte Natur dieser Wand nicht mehr wahrnehmen kann (Fig. 24).

Außerdem sieht man in diesem Stadium den Protoplasma-rest nach den Bazillenpolen hin verdrängt, und den Raum zwischen den Bazillenpolen und der Vorspore wie ein Cement ausfüllen.

Die definitive Spore erscheint in diesem Stadium von einer, anscheinend einfachen Kapsel umgeben, welche die Form des *Bacillus* selbst hat, und an ihren Polen je einen protoplasmatischen Meniscus besitzt, der mit Gentianaviolett diffus gefärbt wird, in ungefärbtem Zustande aber matt und für dieses Stadium sehr charakteristisch ist.

Diese Kapsel der definitiven Spore besteht demnach aus zwei Schichten: aus einer inneren, elliptischen Schicht, welche die periphere Wand der Vorspore darstellt, und aus einer äußeren Schicht, welche aus den Bazillenwänden selbst gebildet ist.

In dieser Hülle verbleibt also die reife Spore bis zu ihrer Keimung, wie das in folgendem beschrieben ist.

Deshalb betrachten wir diese zusammengesetzte Hülle der definitiven Spore als ihr Sporangium, in welchem die reife Spore gebildet wurde.

Je älter die Spore ist, desto mehr schrumpfen die protoplasmatischen Menisken an den Polen des Sporangiums zusammen, und das ist zu dieser Zeit das sicherste Merkmal zur Unterscheidung der reifen von den jungen Sporen.

Zu gleicher Zeit hat auch die definitive Spore ihre normale Größe und die elliptische Form erreicht.

In diesem Stadium läßt sich die Spore sehr schwer färben; die ungefärbte Spore ist grünlich-gelb, und bricht das Licht sehr stark.

### Sporenkeimung.

Wir haben schon erwähnt, daß die reife Spore bis zur Keimung in ihrem Sporangium verbleibt.

Während dieser Ruhezeit kann man an der Spore weder ihre äußeren Hüllen, noch irgendeine innere Differenzierung wahrnehmen.

Vor der Keimung bemerkt man in der Wand des Sporangiums eine äquatoriale Spalte, und zwar an der Stelle, wo die äußere Sporangenschicht die innere berührt.

In Fig. 25 ist ein solches Sporangium von der Seite gesehen dargestellt. In der oberen Hälfte sieht man einen keilförmigen Riß, durch welchen ein Deckel von der größeren, unteren Hälfte des Sporangiums, welche die Spore beherbergt, abgetrennt wurde.

Fig. 26 stellt ein Sporangium in demselben Stadium dar, aber von oben betrachtet. Hier sieht man deutlich den Riß gerade an der Berührungsstelle auftreten.

Die obere Hälfte ist deckelförmig abgehoben und zur Seite verschoben. Durch weitere Verschiebung wird der Deckel vom Sporangium endlich ganz abgehoben und vom unteren Teil des Sporangiums abgetrennt, wie das in Fig. 27 dargestellt worden ist. In diesem Bilde ist auch der Austritt der reifen Spore aus der unteren Sporangienhälfte zur Anschauung gebracht. Solche Stadien sind in den Kulturen verhältnismäßig selten, und man muß sie lange suchen. Gewöhnlich trifft man massenhaft nur die leeren Hälften der Sporangien, welche in Fig. 28 dargestellt sind.

An einer reifen Spore, die eben ihr Sporangium verlassen hat, und eine elliptische, kompakte Masse darstellt, kann man keine Sporenhüllen unterscheiden. Die Spore läßt sich noch immer sehr schwer färben, bricht aber das Licht sehr stark.

In unserem Material konnten wir auch solche Sporen beobachten, die nur zum Teil ihre Sporangien abgeworfen hatten, wie das in Fig. 29—30 dargestellt ist. In beiden Figuren sehen wir Sporen, welche die Sporangien-deckel abgeworfen haben, und aus dem Sporangium ausgeschlüpft sind. Dieser längere Teil des Sporangiums hängt aber noch immer der Spore an; er ist zusammengeschrumpft und zugespitzt.

Kurze Zeit nach dem Beginn der Keimung (bei 44° C), manchmal nach 5—10 Minuten fängt die reife Spore an, ihre Form zu ändern: sie wird nun runder und breiter als sie vorher war. Außerdem ist die keimende Spore in ungefärbtem Zustande nicht mehr so leuchtend grünlich-gelb, sondern mehr matt, und verliert allmählich ihr Lichtbrechungsvermögen. Mit dieser Formänderung vergrößert die keimende Spore auch ihr Volum, so daß es bald verdoppelt wird. Die Peripherie einer solchen keimenden Spore färbt sich (mit Gentianaviolett) intensiv dunkelrot, ihr Inhalt färbt sich dagegen hellrot. Wird eine keimende Spore mit konzentrischer Farblösung behandelt, so färbt sich die ganze Spore intensiv dunkelrot. In diesem Stadium der Keimung differenzieren sich auch die Sporenhüllen aus der peripheren Sporenschicht, die sich intensiv rot färbte.

Das Endosporium differenziert sich als eine dicke, intensiv gefärbte Linie, welche unmittelbar die Spore umgibt; das Ectosporium differenziert

sich dagegen als eine dünne, der Spore als Kuppe aufsitzende Hülle. Das Ectosporium ist nur an den Polen der Spore sichtbar und vom Endosporium getrennt, in der übrigen Peripherie der Spore dagegen liegt es dem Endosporium so dicht an, daß die doppelte Kontur der Sporenhülle an dieser Stelle nicht mehr zu unterscheiden ist (Fig. 31).

In diesem Stadium sind nicht alle Sporen gleichförmig, und nicht alle Sporen zeigen an ihren beiden Polen jene Kuppen, welche vom Ectosporium gebildet wurden.

Neben ovalen Sporen mit sichtbarem Ectosporium an beiden Polen trifft man sehr oft auch ganz runde Sporen mit sehr niedrigen Polkappen (Fig. 32).

Außerdem trifft man auch solche Sporen, deren Ectosporium nur an einem Pole eine Kappe gebildet hat, am anderen Pole dagegen ist es ganz dicht dem Endosporium genähert (Fig. 33).

In anderen Sporen sind ihre Kappen ungleich entwickelt, so daß sie an einem Pole ziemlich hoch, am anderen dagegen sehr niedrig erscheinen (Fig. 34).

In allen beschriebenen Fällen haben wir beobachtet, daß die ganze Spore, oder wenigstens ihre Peripherie intensiv gefärbt wurde. Dieser Umstand spricht dafür, daß die Farblösung durch die Sporenhülle hindurchpassieren kann, und sowohl die Hüllen selbst, als auch den Sporenhalt färben kann.

Nun können wir verstehen, warum die im Sporangium eingeschlossene Spore sich nicht färben ließ, und welche Sporenbestandteile das Durchdringen der Farblösung hinderten.

Es waren also nicht die Sporenhüllen jenes Hindernis der Sporenfärbung, sondern die Sporangienwände selbst. Denn kurze Zeit nachdem die Spore ihr Sporangium verlassen hat, färbt sich die Spore intensiv, obgleich sie noch immer von ihren Hüllen umgeben ist.

In diesem Stadium der Keimung erscheinen im Protoplasma der Spore, und zwar an ihren Polen zwei größere, mit Gentianaviolett intensiv färbare Körnchen (Fig. 35). Außerdem konnten wir solche Körnchen auch an den Polen der kurzen Sporenaxe beobachten (Fig. 36).

Wir konnten aber nicht feststellen, ob die Lagerung dieser Körnchen durch die Protoplasmaströmung verändert, oder neue Körnchen gebildet wurden.

In der Fig. 36 ist auch die Entstehung dieser Körnchen durch eine Anhäufung des Protoplasmas an den Sporensiten dargestellt. Außerdem sieht man an beiden Seiten dieser Protoplasmaanhäufung je einen konischen Vorsprung aus chromatischer Masse, welcher nach der Mitte der Spore zu gerichtet ist. Durch weitere Anhäufung der chromatischen Masse wird wohl eine Querwand gebildet, durch welche die Spore in zwei ungleichgroße Abschnitte geteilt wird. In demselben Bilde ist auch die Anhäufung der chromatischen Masse von jenen konischen Vorsprüngen dargestellt.

In Fig. 37 sehen wir ein späteres Stadium, in welchem eine halbkreisförmige Linie aus chromatischer Masse dargestellt ist. Hier bemerkt man auch zwei chromatische Körnchen, von welchen aus die chromatische Linie gebildet wurde.

Ein ähnliches Stadium der Sporenkeimung ist in Fig. 39 abgebildet, welche die Bildung einer unregelmäßigen Bogenlinie aus ähnlichen chromatischen Körnchen darstellt.

Vergleichen wir nun die in Fig. 36, 37 und 39 mit denjenigen in Fig. 31 abgebildeten Stadien, so können wir leicht erkennen, in welcher Weise der in

Fig. 31 abgebildete Kreis oder vielmehr das chromatische Bläschen entstanden ist. Wir haben uns nur vorzustellen, daß die Anhäufung der chromatischen Substanz in zwei verschiedenen Richtungen von den erwähnten konischen Vorsprüngen aus erfolgte (Fig. 36), wodurch eine konvexe Querwand und eine Bogenlinie gebildet wurden, und wir bekommen ein chromatisches Bläschen, wie es in Fig 31 abgebildet ist. Für die chromatische Natur dieses Bläschens spricht seine Eigenschaft, sich intensiv zu färben, während der Bläscheninhalt ebenso wie die Spore selbst viel heller gefärbt wird.

Wird dagegen die Spore mit konzentrierter Lösung von Gentianaviolett behandelt, so färbt sich das ganze chromatische Bläschen intensiv dunkelrot, und macht den Eindruck, als ob in der betreffenden Spore ein größeres, chromatisches Körnchen gebildet wurde (Fig. 32).

Durch weiteres Wachstum dieses chromatischen Bläschens wird ein Keimling gebildet, welcher allmählich den ganzen Raum der Spore einnimmt. Dadurch werden die Sporenhüllen stark gespannt, weshalb die aus dem Ectosporium gebildeten Kappen nicht mehr an den Polen der Spore sichtbar werden.

In diesem Stadium hat die Spore fast das doppelte Volum erreicht, und sie ist mehr rundlich geworden.

Nachdem der in der Spore eingeschlossene Keimling seine maximale Größe erreicht hat, bersten die Sporenhüllen, sicher infolge des Innendruckes, und der Keimling streift nun die Sporenhüllen ab. Die Sporenhüllen bekommen einen medianen Längsriß, der, von der Seite betrachtet, die Form eines spitzen Winkels aufweist, wie das in Fig. 38 dargestellt ist.

Durch diesen Riß, der sich allmählich erweitert, schlüpft der Embryo durch, bevor er seine Querteilung begonnen hatte. Sehr instruktiv sind diejenigen Stadien, in welchen der Keimling nur zum Teil aus der Sporenschale herausgeschlüpft ist, mit einem Ende aber noch immer in der Sporenschale steckt (Fig. 40).

In diesem Stadium ist der Keimling vollständig ausgebildet; er hat eine Nierenform bekommen, und erscheint in seiner Mitte etwas eingedrückt.

Ein Keimlingsende steckt noch immer in der Sporenschale, an welcher man jetzt sehr deutlich ihre Duplicität feststellen kann. In Fig. 40 ist die Sporenhülle halbleer dargestellt, und deshalb kann man hier ihre feinste Struktur ungestört studieren. An dem ganzen Ende der Sporenschale kann man nun unzweifelhaft ein Ectosporium und ein Endosporium feststellen, die aber nur an diesem Pole der Spore abgesondert zu sehen sind.

Wir möchten besonders hervorheben, daß an den Sporenpolen je zwei distinkte Linien deutlich zu sehen sind, welche ebenfalls gefärbt werden wie die Zellwände selbst. Deshalb stellen jene Kappen an den Sporenpolen keine Verdickung einer einheitlichen Sporenmembran dar, etwa in der Form einer Linse, in welchem Falle die beiden Linien nur die äußeren Konturen dieser Linse darstellen würden. Wir konnten uns an vielen Exemplaren davon überzeugen, daß eine jede dieser Linien durch zwei Konturen begrenzt ist, und somit, mikroskopisch betrachtet, stellen sie auch selbständige Linien dar, und nicht etwa die äußeren Konturen einer kompakten Linse. Der ganze Prozeß der Keimung von der Befreiung der Spore aus ihrem Sporangium bis zum Austritt des Keimlings aus der Sporenhülle dauert drei Stunden.

An dem in der Sporenhülle noch halb steckenden Keimling sieht man die gebogenen Ränder der Sporenhülle, welche den Keimling zangenartig umfassen (Fig. 41—42).

Nach diesem Stadium trifft man in den Kulturen eine große Anzahl leerer Sporenhüllen, die eine Zeit lang ihre Form und Größe beibehalten, dann aber zerfallen.

Die leere Sporenhülle ist glockenförmig und an ihrem geschlossenen Ende ist wohl immer eine Duplizität ihrer Schichten zu konstatieren. (Fig. 43.) Das andere, offene Ende der Sporenhülle stellt eine klaffende Öffnung dar, durch welche der Keimling ausschlüpfte. Die Ränder dieser Öffnung sieht man als zwei parallele Bogenlinien, wenn die Sporenhülle von oben betrachtet wird (Fig. 43); dagegen erscheinen diese Konturen in der Form eines stumpfen Winkels, wenn die Sporenhüllen von der Seite betrachtet werden (Fig. 44).

Der ausschlüpfende Keimling hat außerdem seine eigene Wandung, wie das deutlich genug aus Fig. 40—42 zu ersehen ist. In diesem Stadium färbt sich der Keimling sehr schnell und intensiv, welche Eigenschaften wir der Zartheit seiner Membran zuschreiben. Außerdem besitzt er in seinem Protoplasma eine Anzahl Körnchen, welche in ungefärbtem Zustande das Licht stärker brechen als das umgebende Protoplasma (Fig. 41).

Es wurde schon bemerkt, daß der Keimling die Querteilung eingeht solange er mit einem Ende in der Sporenhülle steckt.

So haben wir in Fig. 45a einen in der Länge ziemlich ausgewachsenen Keimling dargestellt, welcher in seiner Mitte eine Querwand gebildet hat. Indessen ist die junge Zelle noch nicht ganz, d. h. auch äußerlich, in zwei Tochterzellen geteilt. Erst durch die nachträgliche Einschränkung wird die Bazillenkette gebildet, die aus einer geringen Anzahl von Stäbchen besteht (Fig. 45b). Die dem sich teilenden Keimling noch anhaftende Sporenhülle wird erst durch spätere Eigenbewegung der Bazillenkette ganz abgestreift, und so verliert der Keimling sein letztes embryonales Merkmal.

#### Literaturübersicht.

Eine ausführliche Übersicht der Angaben über die Sporenbildung hat Preisz<sup>1)</sup> in seiner Abhandlung über den Milzbrandbacillus gegeben, so daß wir uns hauptsächlich auf die Besprechung der Angaben von Nakaniishi<sup>2)</sup> und Preisz beschränken können.

„Die Bildung der Sporenanlage wird,“ nach Preisz, „eingeleitet durch das Auftreten einer durch Fuchsin intensiv färbbaren chromatischen Substanz in einem Ende der Zelle.“ Diese Sporenanlage erscheint als sichelförmiges Segment, oder stereoskopisch genommen als eine dem Pole aufsitzeende chromatische Kappe. Die chromatische Substanz ist nicht immer im Zentrum der Kappe am dicksten angehäuft, sondern manchmal seitwärts davon, wo der abgerundete Pol in die geraden Lateralwände der Zelle übergeht. „Es ragen hier stark gefärbte Vorsprünge in die Zellsubstanz, die, im Mikroskop von oben her gesehen, als einander gegenüberstehende Zapfen erscheinen, die aber wohl bereits in diesem Stadium Querschnittsbilder eines Ringes darstellen.“ (p. 423). Von diesen zapfenförmigen Vorsprüngen aus wird eine Querwand gebildet, durch welche die fertile Polkappe gegen den sterilen Zellteil abgegrenzt wird. Außerdem kann die Bildung der Sporenanlage in einer etwas abgeänderten Weise vor sich gehen. „In nächster Nähe des einen nicht oder kaum abgerundeten Pols, hat sich eine feine oder etwas dickere Querwand gebildet, die ein ganz kurzes Polsegment vom übrigen

<sup>1)</sup> l. c. p. 541—545.

<sup>2)</sup> Über den Bau der Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Bd. 30.)

Zellkörper absondert.“ (p. 424). Diese kurzen Polsegmente hält Preisz für Sporenanlage, weshalb anzunehmen ist, daß ihre weitere Entwicklung in normaler Weise vor sich geht. „Nach begonnener Differenzierung erscheint im Zentrum der Vorspore mehr oder weniger längliches, ovales Gebilde,“ welches zum Körper der definitiven Spore wird, und deshalb als junge Spore von Preisz bezeichnet wurde. Preisz hat die Sporenbildung auch für den *B. tetani* und für einen in ungenügend sterilisierter Bouillon gewachsenen *Bacillus* beschrieben.

„Die ersten Anstalten zur Sporenbildung sind, gleichzeitig oder nacheinander, Schwellung des fertilen Pols, das Erscheinen der chromatischen Substanz in der Kappe oder seitwärts von dieser.“ An dieser Stelle werden zwei gegenüberliegende Höcker aus chromatischer Substanz gebildet, welche zu einem Diaphragma auswachsen und die Sporenanlage von der Mutterzelle trennen. Im übrigen wird auch hier die reife Spore in geschilderter Weise gebildet.

Aus der angeführten Übersicht ergeben sich einige Unterschiede über die Sporenbildung bei unserem *Bacillus* und *B. anthracis*.

So betrachtet Preisz als die erste Anstalt zur Sporenbildung jene kappenförmige Anhäufung der chromatischen Masse an den Polen des *Bacillus*.

Für unseren *Bacillus* konnten wir aber ganz bestimmt feststellen, daß die Sporenbildung ihren Ursprung nimmt aus jenen konischen Vorsprüngen der chromatischen Masse an den Seitenwänden des Stäbchens, aus welchen die Querwand gebildet wird. Erst von diesen chromatischen Vorsprüngen wird auch die weitere Ausbildung der Vorsporenwände vollendet, wie das in unseren Figuren 8, 9, 11 und 12 dargestellt ist. Wir finden außerdem einige Anhaltspunkte für unsere Annahme der Sporenbildung bei *B. thermophilus Jivoïni* in den Angaben, welche Preisz für den *B. anthracis* und *B. tetani* gegeben hat. Auf p. 424 seiner zitierten Abhandlung hat Preisz auch solche Fälle der Sporenbildung beschrieben, wo häufig die ersten Anlagen zur Sporenbildung in einer Querwand bestehen, ohne daß vorher die chromatische Masse kappenförmig an den Bazillenpolen angehäuft wurde. Denselben Fall finden wir p. 426 beschrieben für den *B. tetani*. Außerdem können wir angeben, daß man eine kappenförmige Protoplasmaanhäufung an den Bazillenpolen sehr oft nach der Zellteilung beobachten kann, ohne daß dabei eine Sporulation eingeleitet wurde. Ein wesentlicher Unterschied besteht zwischen unseren Angaben und denjenigen von Preisz über die Bildung der definitiven Spore. So hat Preisz die Bildung der jungen Spore als ein längliches, ovales Gebilde im Zentrum der Vorspore beschrieben. Wir haben dagegen für unseren *Bacillus* ganz zweifellos festgestellt, daß die junge Spore als ein chromatisches Bläschen entsteht, welches aus den chromatischen Körnchen im Inneren der Vorspore gebildet wird. Es ist charakteristisch, daß dieses chromatische Bläschen an den Wänden der Vorspore entsteht, und sich erst später von dieser loslöst.

Wir haben früher schon gesehen, daß dieses Bläschen sich sehr intensiv färbte und als ein kompaktes Körnchen erscheint, wenn die keimende Spore mit konzentrischer Lösung von Gentianaviolett behandelt wurde.

Solche Bilder entsprechen dann denjenigen, welche Preisz für die Bildung der jungen Spore von *B. anthracis* gegeben hat (Fig. 39 von Preisz). Ebenso finden wir eine bedeutende Abweichung in den Angaben über die Bildung der Sporenhülle.



So meint Preisz, daß die Sporenzelle aus dem peripheren Teile der Vorspore gebildet wird, und daß die Hülle selbst eine einfache ist.

Für unseren Bacillus haben wir dagegen festgestellt, daß aus dem peripheren Teile der Vorspore die innere Schicht des Sporangiums gebildet wurde; die äußere Sporangiumschicht wird aber von den Bazillenwänden selbst gebildet.

Diese Annahme suchten wir durch die Tatsache zu bekräftigen, daß die reife Spore vor der Keimung zuerst ihr Sporangium verlassen muß, welches deckelartig aufspringt.

Die Sporenhülle unseres Bacillus kann folglich nur aus der chromatischen Peripherie der jungen Spore entstehen, und zwar das Endosporium aus ihrer inneren, das Ectosporium aus ihrer äußeren Schicht.

Ähnliche Angaben über die Sporenhüllen finden wir in der Literatur auch für den *B. anthracis*.

So hat Nakanishi für die Sporenmembran des *B. anthracis* konstatiert, „daß sie keine einfache, sondern eine doppelte ist. Diese Verdoppelung ist nur an den Polen der Spore erkennbar“ (p. 109).

Seine Figuren 3h—3i Tab. V entsprechen unseren Figuren 31—34 und 40—42, welche letztere besonders instruktiv sind, da die Sporenmembran von der Spore selbst getrennt ist, und man ihre Struktur ungestört beobachten kann.

Bei Nakanishi finden wir keine Angaben über den Austritt der Spore aus ihrem Sporangium, bzw. die Befreiung der Spore aus ihrem Bacillus.

Bei Preisz findet man nur eine Bemerkung, daß sich der Rest des Protoplasma nach der Sporenbildung sehr blaß färbt, schließlich zerfällt, und so wird die Spore befreit.

Über die Bildung des Keimlings bei *B. anthracis* finden wir keine näheren Angaben weder bei Preisz noch bei Nakanishi.

Beide Autoren gehen nur an, daß die Keimlinge im gewissen Stadium der Sporenkeimung gebildet wurden, und zwar, nach den Abbildungen zu urteilen, aus dem ganzen Inhalte der keimenden Spore. Preisz gibt an, daß er den Austritt des Keimlings aus der Sporenhülle beobachten konnte (p. 290); Nakanishi dagegen betonte ausdrücklich, daß er niemals direkt beobachten konnte, „wie die Zellen aus der Sporenhülle heraustreten“ (p. 146).

Für unseren Bacillus konnten wir dagegen feststellen, daß in der keimenden Spore ein chromatisches Bläschen gebildet wurde, welches auf Kosten des Sporeninhaltes gewachsen war und endlich die Sporenhüllen sprengte.

Das ist folglich der Keimling, der seine eigene, anfangs sehr zarte Wand besitzt. Unsere besondere Aufmerksamkeit verdient ein Vergleich der Angaben über die Zellwandbildung, weil man daraus Schlüsse von allgemeiner Giltigkeit ziehen kann.

Nach Preisz entsteht eine neue Querwand aus jenen chromatischen Vorsprüngen an der Innenseite der Seitenwände, und zwar aus zwei solchen gegenüberliegenden Vorsprüngen entsteht nur eine, anfangs gemeinschaftliche Querscheidewand, die sich erst später, nachdem sie sich verdickt und verdichtet hat, in zwei, je einer Tochterzelle zugehörigen Lamelle differenziert. Für unseren Bacillus konnten wir aber feststellen, daß von Anfang an zwei getrennte Lamellen aus je zwei an den Seitenwänden des Stäbchens gegenüberliegenden Vorsprüngen gebildet wurden. Für unsere Annahme spricht auch der Umstand, daß die Tochterzellen erst durch eine äußere

Einschnürung vollständig von einander getrennt werden. Diese Einschnürung setzt gerade zwischen den beiden neugebildeten Lamellen an, und so wird eine schmale Verbindung aus der alten Zellmembran gebildet, durch welche die einzelnen Stäbchen in Ketten gehalten werden.

Somit ist wenigstens für diesen *Bacillus* keine besondere Kittsubstanz notwendig, die einzelne Stäbchen in Ketten zusammenhalten sollte, wie das Preisz für den *Bacillus anthracis* beschrieben hat.

Nun drängt sich die Frage über die Natur und die Bedeutung jener chromatischen Vorsprünge der Rindenschicht in den Vordergrund. Darüber können wir nur eine Vermutung äußern, und zwar, daß diese Vorsprünge der Rindenschicht wahrscheinlich chromatischer Natur sind und eine Verwandtschaft mit dem Zellkern selbst oder mit dessen Teilen haben.

Diese Annahme erscheint um so wahrscheinlicher, wenn wir uns erinnern, daß im Pflanzen- und Tierreiche Fälle bekannt sind, welche zeigen, daß ein inniger Zusammenhang zwischen der chromatischen Substanz und der Membranbildung besteht, so z. B. zwischen den Blepharoplasten und der undulierenden Membran.

## II. *Bacillus thermophilus Losanitchi* nov. spec.

### Kulturelle Eigenschaften des *Bacillus*.

Im heißen, schwefelhaltigen Wasser der Therme bei Vranje, und zwar in denjenigen Quellen, welche die Reservoirs füllen, lebt dieser *Bacillus* bei einer Temperatur von 83° C.

Diesen *Bacillus* haben wir ebenfalls im Badeorte selbst kultiviert, und zwar auf gewöhnlichem 2-proz. Agar mit der Zugabe von  $\frac{1}{2}$ —1 ccm des sterilisierten Originalwassers, oder auch der in Wasser leicht löslichen Schwefelverbindungen.

Sehr überraschend war es zu konstatieren, daß dieser *Bacillus* auf gewöhnlichem Agar auch ohne irgend welche Zugabe von Originalwasser oder Schwefelverbindungen gedeihen konnte, obgleich nicht so üppig wie im ersteren Falle. Dieser *Bacillus* gehört somit zu den fakultativen Schwefelbakterien.

Außerdem gedeiht unser *Bacillus* sehr gut in Bouillon, in welcher er nach 14-stündiger Kultur ein ziemlich derbes, schmutzig-weißes Oberflächenhäutchen bildet. Auf gewöhnlichem 2-proz. Agar bildet er an der Oberfläche runde, dunkelgelbe, ganzwandige Kolonien. Diese Kolonien sind anfangs saftig und glänzend, später aber erscheinen sie mehr trocken, aschgrau und häutig. Die tiefliegenden Kolonien sind gewöhnlich dendritisch und mehr braun.

Die Oberflächenkolonien vergrößern sich nicht gleichmäßig, d. h. konzentrisch um ihre ganze Peripherie, sondern an ihren einzelnen Punkten, in radialer Richtung und mehr fingerförmig. Erst später konflurieren diese fingerförmigen Auswüchse unter einander, und so bedecken sie größere Kulturflächen. Auf Agar in schrägen Röhrchen bildet dieser *Bacillus* eine dunkelgelbe Schicht, die die ganze Kulturfläche bedeckt.

Auf Kartoffelkeilen gedeiht unser *Bacillus* sehr gut und bildet eine Schicht, welche anfangs weißlich und glänzend, später aber mehr trocken, körnig und schmutzigweiß aussieht.

Um festzustellen, ob dieser *Bacillus* Säuren in den Nährböden bildet, wurden auch hier dem geschmolzenen Agar einige Tropfen von feingeschlemmter, sterilisierter Kreide beigemischt, und dann in die Schalen gegossen.

Wir konnten aber nicht feststellen, daß die Trübung um die Kolonien sich aufklärte, weshalb wir annehmen müssen, daß keine Säure gebildet wurde. Ebenfalls wurden Versuche in Gärungskölbchen gemacht, um festzustellen, ob dieser *Bacillus* in seinem Nährboden eine Gärung hervorruft.

Zu diesem Zwecke wurde auch hier Bouillon und 0,5 Proz. Milch- oder Traubenzuckerlösung verwendet, jedoch konnten wir keine Gasbildung im geschlossenen Schenkel beobachten, obgleich der Versuch auf optimaler Temperatur und lange genug ausgeführt wurde.

Dieser *Bacillus* ist ausgesprochen aerob, da er sowohl unter hoher Schicht, als auch auf dem Agarstich nur ein Oberflächenwachstum zeigt. Unser *Bacillus* ist ein exquisit thermophiler *Bacillus*. So konnten wir ihn auf gewöhnlicher Gelatine auch mit der Zugabe von Originalwasser bei 22° C. gar nicht kultivieren. Ebenso wenig konnten wir diesen *Bacillus* auf Agar bei niedrigerer Temperatur kultivieren. Erst bei 45° C konnte unser *Bacillus* auf Agar gedeihen, weshalb diese Temperatur sein Temperaturminimum ist.

Es wurden weiter Versuche bei steigender Temperatur angestellt, und ermittelt, daß dieser *Bacillus* noch ein gutes Wachstum bei 78° C zeigte. Es ist somit diese Temperatur sein Temperaturmaximum. Seine optimale Temperatur ist 72—73° C, auf welcher Temperatur auch die meisten Sporen gebildet werden.

#### Morphologische Eigenschaften des *Bacillus*.

Der *Bacillus* bildet längere oder kürzere Ketten aus geringer Anzahl von Individuen.

Das einzelne Stäbchen ist 3  $\mu$  lang und 1  $\mu$  breit, und seine Enden sind deutlich abgerundet.

Nach Gram färbt sich dieser *Bacillus* intensiv blau, somit ist er grampositiv. Eine Kapsel um den *Bacillus* konnten wir dagegen nach Johnes Methode nicht nachweisen.

Die jungen, auf Agar kultivierten Bazillen, bewegen sich langsam, die in Bouillon kultivierten bewegen sich dagegen viel intensiver. Seine Sporen bildet dieser *Bacillus* bei 51° C und zwar in der Mitte des Stäbchens.

Vergleichen wir nun die geschilderten Kulturzellen und morphologischen Eigenschaften dieses *Bacillus* mit denjenigen der bis jetzt beschriebenen Thermophilen, so können wir konstatieren, daß unser *Bacillus* sich wesentlich von allen beschriebenen Thermophilen unterscheidet.

In Folgendem werden wir in kurzen Zügen die Entwicklung dieses *Bacillus* schildern, und diese Schilderung mit der Sporenkeimung anfangen.

Für dieses Studium haben wir dieselbe Methode der vitalen Färbung mit verdünnter Gentianaviolettlösung in derselben Konzentration wie für den *B. thermophilus* Jivoïni zur Anwendung gebracht.

Die reife Spore, welche ihr Sporangium schon verlassen hat, ist oval, und ihre Länge beträgt 1  $\mu$ , ihre Breite aber nur  $\frac{1}{2}$   $\mu$ . Im ungefärbten Zustande ist die Spore grünlichgelb und bricht das Licht sehr stark. Vor der Keimung kann man an der Spore keine Hülle unterscheiden; die Spore erscheint als ein ganz kompakter Körper (Fig. 46).

Bevor wir aber auf die Schilderung der Sporenkeimung selbst übergehen, müssen wir erwähnen, daß auch dieser *Bacillus* ein typisches Sporangium bildet, aus welchem die Spore erst befreit wird. Das Sporangium wird auch bei diesem *Bacillus* in gleicher Weise wie bei *B. thermophilus* Jivoïni

gebildet, deshalb wir diese Tatsache nur erwähnen wollen, um die Wiederholung zu vermeiden.

Das Sporangium springt äquatorial auf und durch diesen Riß wird ein Teil des Sporangiums deckelartig abgetrennt. In diesem Stadium der Sporenkeimung trifft man in den Kulturen massenhaft die leeren Sporangien, welche ziemlich lange ihre ursprüngliche U-Form und Größe beibehalten. (Fig. 48.)

Bei ihrer Keimung wird die freie Spore mehr rundlich, sie wird blaß, bricht das Licht nicht mehr so stark, und wird bedeutend größer.

In diesem Stadium färbt sich die Peripherie der Spore intensiv dunkelrot, ihr Inhalt dagegen hellrot (Fig. 49).

Als die erste Anstalt zur Keimlingbildung betrachten wir jenes dunkelrot gefärbte Körnchen, welches im Protoplasma der keimenden Spore gebildet wurde (Fig. 50).

Wegen der geringen Sporendimensionen war es uns unmöglich festzustellen, ob dieses Körnchen tatsächlich ein kompakter Körper war, oder ob es auch hier ein chromatisches Bläschen darstellte, welches nun ganz gefärbt wurde, wie man das auch oft bei *B. thermophilus Jivoïni* beobachten konnte, wenn die keimende Spore mit konzentrierter Farblösung behandelt wurde. Aus demselben Grunde konnten wir auch die Bildung dieses Körnchens nicht beobachten. Die einzige Differenzierung dieses Körnchens, die wir beobachten konnten, bestand darin, daß es die Form eines länglichen Stäbchens angenommen hatte, und mehr in die Sporenmitte verlegt wurde. In diesem Stadium bemerkt man außerdem, daß die Sporenhülle an einem Pole einen Riß bekommen hat, welcher sich allmählich erweitert. (Fig. 51.) An den Rändern dieses Risses konnten wir aber nicht eine Duplizität der Sporenhüllen feststellen. Der Keimling ist in diesem Stadium viel dicker geworden, hat aber immer die Form eines Stäbchens, welches bald seine Sporenhüllen verläßt.

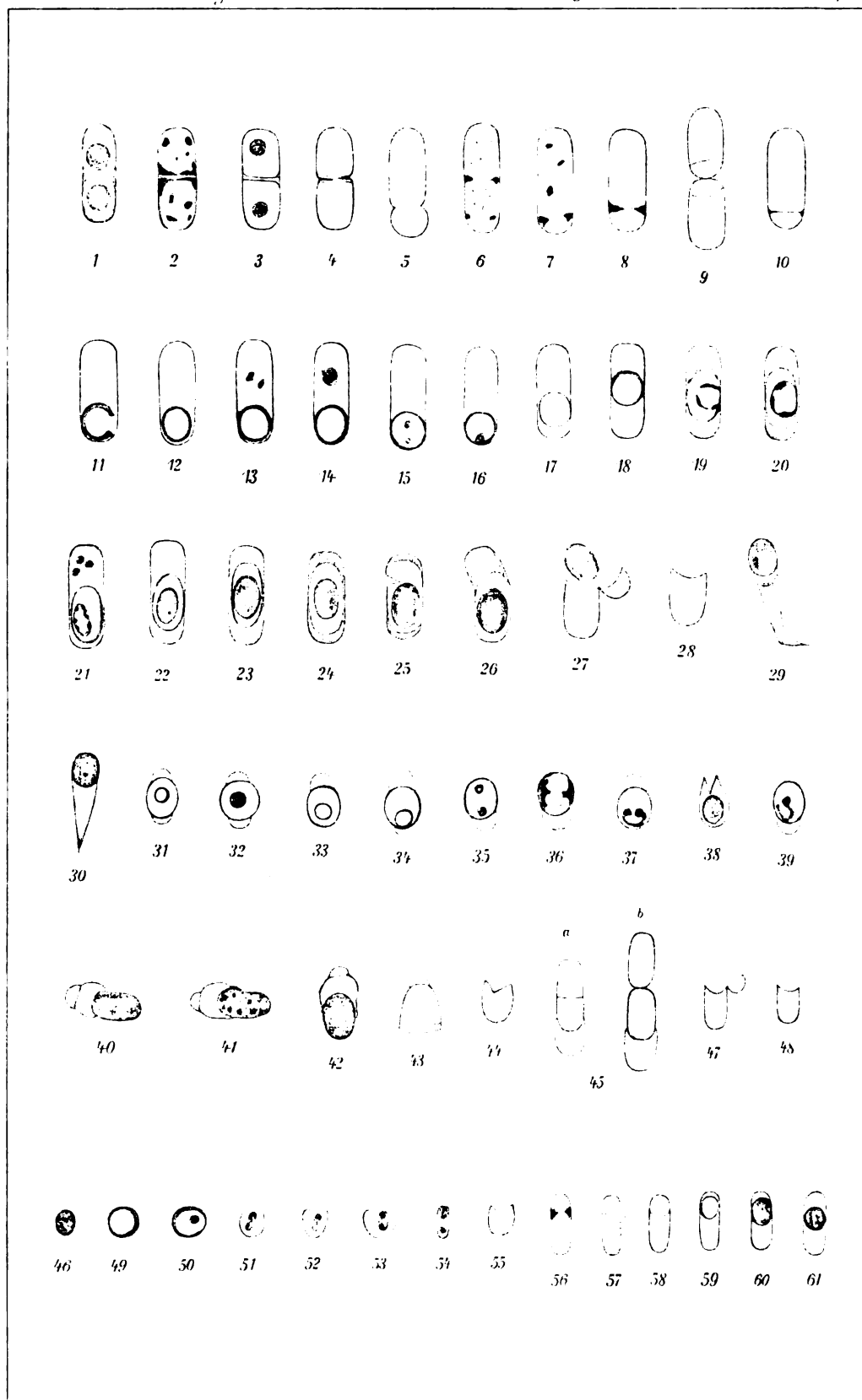
Zu der Zeit trifft man in den Kulturen eine Anzahl freier Keimlinge, welche den normalen Stäbchen vollständig gleichen, sind aber bedeutend kleiner als diese (Fig. 54).

Außerdem trifft man in diesem Stadium eine große Anzahl leerer Sporenhüllen, an welchen man jetzt deutlich sehen kann, daß der mediane Riß der Sporenhülle die Form eines spitzen bis stumpfen Winkels hat (Fig. 55).

Nach der vegetativen Teilung der Stäbchen bemerkt man in denselben die ersten Anstalten zur Sporenbildung, ebenso wie bei *B. thermophilus Jivoïni*.

In der Nähe eines Bacillenpols bemerkt man eine Anhäufung der chromatischen Masse als zwei zapfenförmige Vorsprünge der Rindenschicht (Fig. 56). Von diesen chromatischen Vorsprüngen wird eine Querwand gebildet (Fig. 57). Dieses Diaphragma stellt anfangs eine gerade Wand dar, später wird sie mehr ovaler, und trennt ein kurzes Polsegment von der übrigen Zelle (Fig. 58—59). Die Bildung der Vorspore, der definitiven Spore, sowie des Sporangiums, erfolgt in derselben Weise wie bei *B. thermophilus Jivoïni*, weshalb wir das Gesagte nicht mehr wiederholen wollen. Wir fügen nur die Figuren 60—61 bei, welche das Wegrücken der Vorspore nach der Mitte des Stäbchens illustrieren sollen.





Georgievitch del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

P. Weise lith. Jena

### Figurenerklärung.

Schematische Darstellung des Baues der Bazillen, der Entwicklung und Auskeimung der Spore.

- Fig. 1—45: *Bacillus thermophilus Jivoïni*;  
Fig. 46—61: *Bacillus thermophilus Losanitchi*.  
Fig. 1. Zwei Bangesche Körperchen sind gebildet im Protoplasma des *Bacillus*.  
Fig. 2. Die Bildung der Querscheidewände aus den chromatischen Körnchen.  
Fig. 3. Eine plasmolisierte Zelle, in der zwei neue Querscheidewände gebildet wurden.  
Fig. 4. Äquale Zellteilung durch äußere Einschnürung.  
Fig. 5. Ungleiche Zellteilung (Knospung).  
Fig. 6—7. Die Bildung der chromatischen Körnchen in Cytoplasma.  
Fig. 8. Die Bildung der konischen Vorsprünge an der Innenseite der Bazillenwände.  
Fig. 9. Aus den konischen Vorsprüngen ist eine Querwand gebildet.  
Fig. 10. Eine Kette aus zwei Bazillen, welche je ein Polsegment abgetrennt haben.  
Fig. 11—14. Die Bildung der chromatischen Bläschen.  
Fig. 15—16. In der Vorspore sind Körnchen gebildet.  
Fig. 17—18. Das Wegrücken der Vorspore vom Pole nach der Zellmitte zu.  
Fig. 19—21. Die Bildung eines chromatischen Bläschens in der Vorspore.  
Fig. 22—23. Aus dem chromatischen Bläschen ist die definitive Spore gebildet.  
Fig. 24. Die Bildung des Sporangiums aus der peripheren Schicht der Vorspore und aus den Bazillenwänden.  
Fig. 25—27. Das Öffnen des Sporangiums und Austritt der Spore.  
Fig. 28. Leere Sporangiumhälfte.  
Fig. 29—30. Eine geschrumpfte Sporangiumhälfte hängt der freien Spore an.  
Fig. 31—37 und 39. Die Bildung des Keimlings aus den chromatischen Vorsprüngen an der Innenseite der Spore. Das Ectosporium ist in der Form der Polkappen vom Endosporium abgehoben.  
Fig. 38. Das Aufspringen der Sporenhülle.  
Fig. 40—42. Der Austritt des Keimlings aus seiner Sporenhülle.  
Fig. 43—44. Die leeren Sporenhüllen in verschiedenen Ansichten.  
Fig. 45. Vegetative Teilung des Keimlings, der mit einem Ende in der Sporenschale noch steckt.  
Fig. 46—61. *Bacillus thermophilus Losanitchi*.  
Fig. 46 und 49. Die keimende Spore.  
Fig. 47—48. Das leere Sporangium.  
Fig. 50—53. Die Bildung des Keimlings und das Aufspringen der Sporenschale.  
Fig. 54. Der freie Keimling.  
Fig. 55. Die leere Sporenschale.  
Fig. 56—59. Die Bildung der Vorspore.  
Fig. 60—61. Das Wegrücken der Vorspore von dem Pole nach der Zellmitte zu.

Nachdruck verboten.

## Über ein Vorkommen niederer pflanzlicher Organismen in Butter.

[Aus dem Nahrungsmitteluntersuchungsamte der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.]

Von Dr. Hugo Kühl, Kiel.

Die untersuchte Butter war einem Fasse entnommen. Äußerlich fielen große Schimmelnester auf; Geruch und Geschmack der Butter waren stark ranzig. Die chemische Analyse ergab folgende Resultate: Refraktometerzahl 41,2; Wassergehalt 11 Proz.; Säuregrad vor dem Ausschmelzen und Filtrieren 13,3, nach dem Ausschmelzen und Filtrieren 15,8. Die Steigerung des Säuregrades ist natürlich darauf zurückzuführen, daß durch das Filtrieren alle den Säuregrad nicht beeinflussenden Stoffe zurückgehalten wurden.

Die geschmolzene filtrierte Butter wurde bei Zimmertemperatur in einem offenen Glase aufbewahrt; also unter Luftzutritt. 2) Die von Schimmel durchwucherte Butter wurde in Pergamentpapier eingeschlagen bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Nach 10 Tagen stieg der Säuregrad der nicht filtrierten Butter auf 19,25, der der filtrierten auf 16,17.

sofort nach Eingang bestimmt	nach 10 Tagen bestimmt
Säurezahl	Säurezahl
1) 15,8	16,17
2) 13,3	19,25

Der Säuregrad der von pflanzlichen Organismen durchwucherten Butter ging viel rascher in die Höhe als der des filtrierten Fettes, weil durch das Filtrieren die den Zerfall des Fettes beschleunigenden Organismen zurückgehalten wurden.

Durch Lösen des Fettes in Äther gelang es, die Pilzkulturen für eine mikroskopische Prüfung zu isolieren. Es lag eine *Penicillium* art vor. Zu ihrer näheren Bestimmung wurden Kulturen angelegt auf festen und in flüssigen Nährböden. Als feste Nährböden benutzte ich sterilisierte Kartoffelscheiben, Semmel und Nährsalzagar. Als flüssige Nährböden kamen zur Verwendung: 1) Sterilisierte Honiglösung 1 : 2, 2) eine Glycerin als Kohlenstoffquelle enthaltende anorganische Nährsalzlösung. Die Kulturen wurden im Brutschrank bei 27—30° C aufbewahrt. Nach 24 Stunden hatten sich auf den festen Nährböden weiße runde Myceldecken gebildet, welche sich nach zwei Tagen zu ansehnlichen Teppichen entwickelten mit grünem Zentrum. In sterilisierter Honiglösung wuchs der Pilz nur langsam und verfärbte sich bald, die Pilzmassen nahmen eine schmutzig olivengrüne Färbung an, in der anorganische Nährsalze haltenden Lösung entwickelte sich bald ein starkes Mycel. Geimpft wurde in den soeben genannten Versuchen mit der Butter, diese nahm in den flüssigen Nährsubstraten, zumal in der Honiglösung, eine anfangs lachsrote, später fast ziegelrote Färbung an.

Die Untersuchung der auf sterilisierter Kartoffelscheibe gewachsenen Pilzrasen ergab, daß es sich um *Penicillium Roquefort*, *Penicillium glaucum* Link handelte. Die Konidien des Pilzes waren etwa 4  $\mu$  dick, bläulich grün und fast kugelig. Die Konidienträger waren 225—280  $\mu$  hoch und 4  $\mu$  dick. Die fettspaltende Eigenschaft von *Penicillium glaucum* wurde im Jahre 1897 zuerst von Camus<sup>1)</sup> beobachtet, der in geringer Menge ein fettverseifendes Enzym extrahierte. Die Untersuchung der rotgefärbten Butter ergab das Vorhandensein zahlreicher, fast kugelförmiger Hefezellen. Um das Wachstum derselben zu prüfen, impfte ich von der Butter in die Nährsalzlösung, welche im Brutschrank bei 27—30° C aufbewahrt wurde. An der Oberfläche bildete sich eine feine Haut, während gleichzeitig ein an Unterhefe, Satzhefe erinnernder geringer Bodensatz auftrat. Die mikroskopische Untersuchung ergab die Identität der Hefe mit der zuerst beobachteten. Die völlig farblos erscheinenden Einzelzellen zeigten im Inneren ein stark lichtbrechendes Körperchen. Eine sporogene Fortpflanzung wurde nicht beobachtet, wohl aber Sprossung. Die auf Agarnährsalzböden gewachsenen Kolonien zeigten eine lachsrote Färbung im späteren Stadium.

Wichtiger als die Beobachtung der in Butter nicht selten zu findenden Hefe war mir die, daß in der anorganischen Nährsalzlösung eine eigenartige

<sup>1)</sup> Camus: Compt. rend. Soc. de Biol. T. 49. 1897. p. 192.



Vegetation bemerkt wurde, welche nicht auf die Rosahefe zurückzuführen war. Sie äußerte sich einmal in der Bildung eines hefeartigen Bodensatzes, sodann in der Formation einer zarten Haut an der Oberfläche der Flüssigkeit. Unter dem Mikroskop erschienen die den Bodensatz bildenden Zellen als Hefezellen von ellipsoider Form. Zur näheren Feststellung ihres Charakters impfte ich sie in Bierwürze, die dann im Brutschrank aufbewahrt wurde. Die Untersuchung der Haut zeigte, daß es sich um lockere Zellverbände handelte, die eine beachtenswerte Wahrnehmung gestatteten, die später bei Untersuchung der auf Bierwürze sich bildenden Hautschicht noch schöner zu machen war, die Durchwachsung der Zellen. Es wuchsen von einer Zelle in die benachbarte Fäden hinein, welche Konidien abgeschnürt hatten. Da *Monilia* arten diese Durchwachsung der Zellen nicht zeigen, mußte *Dematium* vorliegen. Charakteristisch waren auch die vielen Abschnürungen länglicher Konidien.

Das Auftreten der kurz beschriebenen Pilze erklärt die hohe Ranzidität der Butter. Für *Penicillium* ist durch Camus die fettspaltende Eigenschaft erwiesen, daß auch Hefen Fette zerlegen können, scheint dem Verfasser nach seinen Studien über das Wachstum von Hefe auf Fleischwaren<sup>1)</sup> wohl möglich. Ob *Dematium* Fette zu zerlegen vermag, muß dahingestellt bleiben. In die Butter gelangten die Sporen zum Teil aus der Milch, zum Teil aus der Luft. Letzteres war möglich, weil das Faß nach Angabe halbgefüllt längere Zeit offen stand.

*Nachdruck verboten.*

## Studies in Soil Bacteriology. IV.<sup>2)</sup> The Inhibition of Nitrification by Organic Matter, Compared in Soils and in Solutions.

By F. L. Stevens and W. A. Withers,

assisted by P. L. Gainey, J. K. Plummer und F. W. Sherwood.

[Contribution from the N. C. Agricultural Experiment Station, West Raleigh,  
N. C., U. S. A.]

A long series of experiences and experiments with nitrification has convinced the writers that to ascertain facts concerning the behaviour and functions of bacteria in solutions and then to deduce conclusions as to what functions these same bacteria would exercise if in soil, particularly in the presence of other species of bacteria, is to pursue a course which is extremely liable to error. We believe that we have demonstrated conclusively that such is the case.

Most of the bacterio-chemical investigations of the past have been conducted using solutions as the media for bacterial culture, and many conclusions have been deduced from such experiments regarding the physio-

<sup>1)</sup> Über ein Vorkommen von Hefe auf schmieriger Wursthaut. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 54. 1910. Heft 1.)

<sup>2)</sup> Studies in Soil Bacteriology I; Nitrification in Soils and Solutions. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 355). II. Ammonification in Soils and Solutions. (Ibidem Bd. 23. p. 776). III. Concerning Methods for Determination of Nitrifying and Ammonifying Powers. (Ibidem Bd. 25. 1909. p. 64.)

logical and chemical relations of these bacteria. These conclusions have been used extensively as though they applied to the activities of these bacteria in soils just as they do to bacteria in solutions, upon the assumption that it is correct to translate facts ascertained by the solution method directly into terms of soils.

Perhaps the most notable illustration of this fact is the wide use that has been made of the pioneer work of Winogradsky and Omeliansky<sup>1)</sup> with regard to the inhibiting influence of the presence of organic matter upon the activity of the nitrifying organisms, who demonstrated that even very slight traces of organic matter inhibit the action of the nitrifying organisms; 0.025—0.05 % of glucose retarding and 0.2 % inhibiting entirely; 0.025 % of peptone retarding 0.2 % inhibiting entirely; while even 0.0005 % of ammonia retarded the action of the nitrate organism and 0.015 % inhibited its action entirely. This work, as is well known, was done with pure cultures employing solutions as the media. Nevertheless, the conclusions deduced therefrom have been extended not only to soils, where many species of bacteria are present, but to agricultural practice; without any serious attempt to ascertain whether the conclusions are really applicable at all to soils in which the bacteria under consideration normally live.

A question of fundamental importance thus comes to view, viz: „Is the inhibiting influence of organic matter and of other substances the same in soils as it is in solutions?“

It is the purpose of this paper to present the results of certain experiments bearing upon this question.

All experiments, unless otherwise stated, were made in a manner similar to those cited in our earlier articles<sup>2)</sup>.

#### Experiment 249, Feb. 18, 1909.

To determine the inhibiting amount of peptone in soil and in solution. 400 grams of sterile soil No. 1931 in each of six Erlenmeyer flasks were used as the medium; 240 mgs. of nitrogen as sterile ammonium sulphate were added. Each flask was inoculated with 80 c. c. of suspension of Georgia soil No. 1 and to each flask was added peptone to give the amounts indicated in table 1.

Thus each flask of soil carried the same amount of soil and of water; the only variant was the peptone. Account was taken of the water already present in the soil so that the percent indicated is the percent of peptone actually present in the total water in the flask when the experiment was set up. Six other flasks contained Omeliansky's solution as the medium. These received the peptone and were inoculated as were the flasks containing soil, with the exception that only 10 c. c. of inoculum were used.

Two such series of flasks were set up, one analyzed at the end of four weeks, the other at the end of sixteen weeks. The results appear in table 1.

Although nitrification was quite vigorous in the solution devoid of organic matter, both at the end of four weeks and at four months, no ni-

<sup>1)</sup> Winogradsky, S., Ann. Institut. Pasteur. T. 4. 1890. p. 213.

Winogradsky u. Omeliansky, Über den Einfluß der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikroben. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 5. 1899. p. 329.)

<sup>2)</sup> Stevens and Withers, l. c.

nitrification sufficient to show by diphenylamine occurred during either of these periods in any of the solutions containing organic matter as peptone. Notwithstanding the complete inhibiting effect of the peptone even in very small amounts in the solutions no such complete inhibition is shown with soil as the medium. Though there is a slight decrease in total nitrification with increase in peptone this is not marked until 2.5 % of peptone is reached, and inhibition is not complete until the amount becomes 5 %. If we regard the results of the longer incubation period the presence of even 5 % of peptone seems to have no retarding effect.

The objection may possibly be raised that during the course of the experiment the organic matter was destroyed by putrefactive or ammonifying bacteria introduced by the inoculum. Such objection is, however, not tenable since all solution cultures received the same kind of inoculum as did the soil cultures, and the destruction of organic matter proceeds nearly as rapidly in the solutions as in the soils<sup>1</sup>).

Table 1.  
Inhibition of Nitrification by Peptone in Soil and in Solution.

Flask No.	Medium	Percent of Peptone	Days Incubated	Percent of original added nitrogen recovered as:		
				Nitrites	Nitrates	Nitrites and Nitrates
1	Soil	0.00	28	7.50	58.87	66.37
2	"	0.80	28	6.00	53.19	59.19
3	"	1.00	28	6.00	50.37	56.37
4	"	1.25	28	5.00	31.33	36.33
5	"	2.50	28	3.00	12.66	15.16
6	"	5.00	28	0.00	0.00	0.00
7	Omeliensky's solution	0.00	28	2.33	19.65	21.98
8	"	0.80	28	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
9	"	1.00	28	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
10	"	1.25	28	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
11	"	2.50	28	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
12	"	5.00	28	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
13	Soil	0.00	112	0.00	83.31	83.31
14	"	0.80	112	0.00	103.14	103.14
15	"	1.00	112	0.00	113.38	113.38
16	"	1.25	112	0.00	125.36	125.36
17	"	2.50	112	0.00	174.85	174.85
18	"	5.00	112	0.00	204.07	204.07
19	Omeliensky's solution	0.00	112	tr.	91.15	91.15
20	"	0.80	112	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
21	"	1.00	112	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
22	"	1.25	112	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
23	"	2.50	112	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )
24	"	5.00	112	0.00	0.00	0.00 <sup>2</sup> )

<sup>1</sup>) c. f. Also Experiment 348.

<sup>2</sup>) Nitrites and nitrates were tested for with diphenylamine solution. In case there was a coloration after one or two minutes the amount of nitrites and nitrates was determined by the Teiman-Schulze method. If only a faint coloration appeared, which disappeared upon shaking a trace was reported, and if no coloration at all appeared, the amount of nitrites and nitrates was recorded as zero. The tests were made as follows: (Treadwell, *Annal. Chem.* translated by Hall. Vol. 1. 1906. p. 340.)

It may be remarked here, in passing, that this experiment as well as scores of others which we have already reported gives ample evidence that sterilization of soil in the autoclave as was here done does not destroy the ability of the soil to support nitrification.

This remark is called for by the recent statement of Miller and Hutchison<sup>1</sup>). That in their experience some soils were not able to produce nitrate after partial sterilization even though subsequently inoculated. It is to be noted, however, that they employed only partial sterilization and the effects which they noted may be attributed to denitrification. In any event sterilization does not in general incapacitate a soil from nitrifying if subsequently supplied with nitrifying organisms.

#### Experiment No. 91.

To determine the amount of cottonseed meal necessary to inhibit nitrification in soil.

Six Erlenmeyer flasks containing 400 grams of sterile soil No. 1867 were prepared. Each flask received 240 mgs. of Nitrogen as sterile ammonium sulphate and was inoculated with 1 c. c. of pure cultures of nitrite and nitrate-forming bacteria. Cottonseed meal, carrying nitrogen varying in amount from 0 grams to 0.5 grams, was added. All were analysed at the end of four weeks. The results are given in Table 2.

Table 2.  
Amount of cottonseed meal inhibiting nitrification in soil.

Flask No	Grams of nitrogen as C. S. M.	Percentage of original nitrogen recovered as	
		Nitrites	Nitrates
1	0.0	0	63.5
2	0.1	tr.	60.5
3	0.2	0	27.1
4	0.3	0	53.2
5	0.4	7.5	22.3
6	0.5	7.5	29.1

It is seen that cottonseed meal in these amounts does not inhibit nitrification in soil.

#### Experiment No. 109.

To determine the amount of cottonseed meal necessary to inhibit nitrification in soil.

This experiment was set up similar to experiment No. 91, employing varying amounts of cottonseed meal, supplying nitrogen varying from 0 to 2 grams. The results appear in table 3.

"The reagent is prepared by dissolving 0.5 grams of diphenylamine in 100 c. c. of pure concentrated sulphuric acid and adding 20 c. c. of water. A few cubic centimeters of the diphenylamine solution are placed in a test tube and carefully covered with the solution to be tested for nitric acid. If the latter is present, there is formed at the zone of contact between the two liquids a ring of a beautiful blue color."

Treadwell states that "if one c. c. of an acid (concentrated sulphuric S. & W.) which contains only one twentieth milligram of nitrogen in a liter is used, the reaction will cause a noticeable coloration".

This test is less delicate in water solutions than in concentrated sulphuric acid. Wherever the amount of nitrites or nitrates is recorded in this article as zero small amounts may have been present and escaped detection.

<sup>1</sup>) Journ. Agricult. Scienc. Vol. 3. 1909.

Table 3.  
Amount of cottonseed meal necessary to inhibit nitrification in\*soil.

Flask No.	Grams of nitrogen as C. S. M.	Percentage of initial nitrogen recovered as:		
		Nitrites	Nitrates	Nitrites and Nitrate
1	0.0	2.54	37.58	40.12
2	0.0	2.54	40.09	42.63
3	0.5	8.46	60.76	69.22
4	0.5	10.88	60.76	71.64
5	2	0.00	0.00	0.00 <sup>1)</sup>
6	2	0.00	0.00	0.00 <sup>1)</sup>

It is seen here that while 0.5 gram is not inhibitory 2.0 grams are entirely so.

#### Experiment No. 250.

To compare inhibiting action of cottonseed meal upon nitrification in soil and in solution.

This experiment was set up similar to experiment No. 249 with the exception that cottonseed meal was used instead of peptone. The results are given in table 4.

Table 4.  
Inhibition of nitrification by cottonseed meal in soil and in solution.

Flask No.	Medium	Grams of nitrogen as C. S. M.	Days incubated	Percentage of initial nitrogen recovered as:		
				Nitrite	Nitrate	Nitrite and Nitrate
1	Soil	0	28	Lost		
2	"	0.1	28	7.50	61.64	68.9
3	"	0.2	28	10.00	52.64	62.64
4	"	0.3	28	7.50	53.89	61.39
5	"	0.4	28	6.00	45.36	51.36
6	"	0.5	28	5.00	23.21	38.21
7	Omeliensky's solution	0	28	1.76	11.81	13.57
8	"	0.1	28	0.00	0.00	0 <sup>2)</sup>
9	"	0.2	28	0.00	0.00	0
10	"	0.3	28	0.00	0.00	0
11	"	0.4	28	0.00	0.00	0
12	"	0.5	28	0.00	0.00	0
13	Soil	0	112	0.00	90.20	90.2
14	"	0.1	112	0.00	100.90	100.9
15	"	0.2	112	0.00	103.20	103.2
16	"	0.3	112	0.00	103.20	103.2
17	"	0.4	112	0.00	100.90	100.9
18	"	0.5	112	0.00	96.47	96.47
19	Omeliensky's solution	0	112	tr.	87.91	87.91
20	"	0.1	112	0.00	0.00	0 <sup>2)</sup>
21	"	0.2	112	0.00	0.00	0
22	"	0.3	112	0.00	0.00	0
23	"	0.4	112	0.00	0.00	0
24	"	0.5	112	0.00	0.00	0

<sup>1)</sup> No reaction by diphenylamine.

<sup>2)</sup> No reaction with diphenylamine.

It again appears that nitrification proceeded well in the solution bearing no cottonseed meal; but that cottonseed meal when present in the solution inhibited nitrification. In soils, however, there was but slight retarding influence due to the presence of the cottonseed meal and complete inhibition in no case.

The results at the period of four months indicate that some of the cottonseed-meal-nitrogen was then nitrified. Thus some of the organic matter was removed from the medium. Such removal is, however, not sufficient to explain this difference in the inhibiting effect of organic matter in soils and in solutions.

That the removal of the organic matter is not necessary before nitrification can proceed is directly shown by the following experiments:

#### Experiment No. 251; April 12, 1909.

To determine whether in soils rich in organic matter the destruction of organic matter by putrefaction or ammonification is necessary before nitrification can begin.

Eighteen flasks, each containing 400 grams of sterilized soil No. 1931, plus 240 mgs. of nitrogen as sterile ammonium sulphate were inoculated with a vigorously nitrifying soil (Georgia soil No. 1). Fresh cow manure in varying amounts was mixed with the soil in the flasks as is indicated in table 5, giving a range in amount from 200 mgs. to 32 000 mgs., or in terms of field practice from 1 ton to 160 tons per acre.<sup>1)</sup> The manure as weighed into the first sixteen flasks was fresh, undried and contained much water, approximately 560 grams per 100 grams of dry matter. Two flasks Nos. 17 and 18 received no manure. Nos. 19 and 20 contained pure, partially dried, cow manure and no soil. The manure here used had been dried for several days in a steam heated closet and contained 264 grams of water for each 100 grams of dry matter. Nos. 21 and 22 were duplicates of the two latter but were left without inoculation to serve as controls. The cow manure in all cases was just as dropped by the cow without any addition of foreign material. The whole series of twenty-two flasks was set up in quintuplicate, making a total of one hundred and ten flasks. The five series were analysed as follows: I at time of setting up, II at two weeks, III at four weeks, IV at eight weeks, V at twelve weeks.

There was no reaction with diphenylamine in series I, II and III representing 0, 14 and 28 days, except that in some cases, bare traces of nitrates or nitrites were indicated. There was no reaction for nitrites by the Griess method in any case.

All flasks were set up in duplicate and the duplicates agreed well, only averages are given.

The results are presented in table 5.

In the results of analyses of the first two series, neither the soil nor the manure possessed either nitrites or nitrates in appreciable amount, nor did any appear in any flask until the third analysis period, which was at the end of four weeks. Then four pairs of flasks showed nitrites and nitrates but in amounts too small to measure by the Tie man - Schulze method. At the end of eight weeks there was considerable nitrification in all of the flasks except the two pairs which were not inoculated.

<sup>1)</sup> For purposes of this calculation the acre is regarded as weighing 4,000,000 lbs.)

Table 5 — Experiment No. 251.  
Showing nitrification in the presence of large amounts of organic matter.

Flask Nos.	Medium	Amt of cow manure added mgs.	In tons per Acre	Percentage of initial nitrogen recovered as:							
				Ammonia					Nitrates		
				Series I—0	Series II—14	Series III—28	Series IV—56	Series V—84	Series IV—56	Series V—84	
				days	days	days	days	days	days	days	
1+ 2	{ Soils + 240 mgs. N as Ams }	200	1	55.42	77.36	76.92	71.62	65.37	9.55	15.51	
3+ 4	"	1 000	5	61.97	64.77	62.95	67.05	60.92	11.75	19.11	
5+ 6	"	2 000	10	65.12	74.57	78.07	63.86	68.61	12.22	0.00 <sup>1)</sup>	
7+ 8	"	4 000	20	65.82	75.97	69.67	67.33	69.67	12.69	25.37	
9+ 10	"	6 000	30	69.62	74.57	74.47	70.83	61.27	13.46	27.88	
11+ 12	"	8 000	40	67.22	76.32	77.09	72.57	Lost	13.46	Lost	
13+ 14	"	16 000	80	71.07	71.77	69.86	53.69	63.62	12.52	33.04	
15+ 16	"	32 000	160	72.47	72.47	61.10	50.16	58.46	12.59	51.37	
17+ 18	"	0	0	31.86	18.20	68.31	67.05	59.17	0.00 <sup>1)</sup>	29.75	
19+ 20	No soil 240 mgs N as Ams	75 000		65.47	55.32	52.58	65.12	65.12	18.17	135.30	
21+ 22	"	75 000		58.11	58.82	57.42	59.87	68.62	0.00 <sup>1)</sup>	17.54	

It is noted further that nitrification was not least where organic matter was most, nor most where organic matter was least; but that exactly the reverse was true. Nitrification was most where organic matter was most. It was highest in the pure cow manure in flasks Nos. 19 and 20. Throughout the intermediate flasks of the series there was but little variation, making it apparent that the organic matter of this kind is practically without influence upon nitrification in soil and in the presence of bacteria of many kinds, except as it is a source of ammonia. When organic matter is present in large amounts as in flasks Nos. 19 and 20 the extra ammonia afforded to the bacteria by the ammonification of the cow manure permitted some increase in nitrification.

The results of the fifth series, analysed at twelve weeks, fully confirm the conclusions from the previous series as to the ability of nitrifying organisms to nitrify in the presence of cow manure, flasks 18 and 19 giving a higher nitrification than we have met with in any analysis of the past four years work. The third, eighth and tenth pairs of flasks, containing respectively 2000 mgs., 32 000 mgs., 175 000 mgs. of cow manure, present inexplicable anomalies, possibly due to interference of fungi or to accidental inoculation with nitrifiers during the long course of the experiment; but these in no wise interfere with the general conclusions as to the possibility of nitrification in the presence of organic matter.

The changes in ammonia throughout the experiment were surprisingly slight and such variations as are found might well result from differences in the material placed in the flasks rather than from changes induced by bacteria. The process of nitrification is shown to have kept pace with the ammonification through the eighth week, nitrifying the ammonia as fast as it was made.

<sup>1)</sup> No reaction with diphenylamine.

While no direct analyses were made of the fourth series for organic matter or organic nitrogen, the absence of any increase in ammonia gives strong presumptive evidence that the organic matter as such still existed in the soil at the eighth week, prior to which time vigorous nitrification was well under way.

The presence of much organic matter in the medium simultaneously with the procedure of nitrification is particularly evident in flasks Nos. 19 and 20 which contained no soil but only cow manure plus ammonium sulphate, as the medium. That the organic matter of this pure cow manure could have been completely destroyed by any process prior to the beginning of nitrification and yet have shown no large increase in ammonia is inconceivable.

This nitrification of the pure cow manure was unexpected yet the case is not without parallel since Livingston<sup>1)</sup> mentions nitrification of stable manure and Holdelfleiss and others, as cited by Löhnis<sup>2)</sup> report such nitrification.

As the amounts of organic matter were not determined in the experiment just referred to, a similar additional experiment was made, as follows:

#### Experiment No. 348; Oct. 13, 1909.

To determine whether the organic matter in the soil must first ammonify to enable nitrification, also the effect upon nitrification of varying amounts of cow manure, representing a wide range of field conditions.

Twelve flasks, each containing 400 grams of sterilized soil No. 1931, and 240 mgs. nitrogen as sterile ammonium sulphate, were inoculated with a vigorously nitrifying soil (Georgia soil No. 1). Fresh cow manure was mixed with the soil in the flasks in amounts of 200, 8,000 and 32,000 mgs. to 400 grams of soil, or in terms of field practice, 1 ton, 40 tons and 160 tons per acre<sup>3)</sup>, respectively.

The manure as weighed into the first 6 flasks was fresh, undried and contained much water, approximately 560 grams per 100 grams of dry matter. Two flasks, Nos. 7 and 8 received no manure, Nos. 9, 10, 11 and 12 contained partially dried cow manure and no soil. The manure here used had been dried for several days in a steam heated closet and contained 264 grams of water for each 100 grams of dry matter. Nos. 9 and 10 were inoculated like the previous samples, but 11 and 12 were left without inoculation to serve as controls. The cow manure in all cases was just as dropped by the cow without any additional foreign material. The whole series of 12 flasks was set up in triplicate, making a total of 36 flasks. The three series were analyzed as follows: Series I at time of setting up; Series II at four weeks; and Series III at eight weeks. In addition to the usual analyses, determinations were made of volatile matter, humus and total nitrogen. The methods of the Association of Official Agricultural Chemists were followed<sup>4)</sup>.

The results are given in table 6.

<sup>1)</sup> Bull. Bur. of Soils. 36. p. 47.

<sup>2)</sup> Löhnis, l. c.

<sup>3)</sup> For purposes of this calculation the acre is regarded as weighing 4,000,000 lbs.

<sup>4)</sup> Bull. (revised) Bureau of Chemistry U. S. Departm. of Agricult. 107. 1908. p. 7, 14 and 19.



Table 6. — Experiment 348.  
Showing nitrification in the presence of large amounts of organic matter.  
Series I. 0. Weeks<sup>1</sup>).

Flask No.	Medium	Cow Manure added mgs.	Tons per acre	Volatile <sup>2</sup> ) matter %	Humus <sup>2</sup> ) %	Total <sup>2</sup> ) nitrogen %	% of initial nitrogen recovered as ammonia
1	{ 400 grms. soil and 240 mgs. N as Ams. }	200	1	4.36	—	0.091	61.62
2	"	1	1	4.73	4.40	0.098	60.92
Aver.	"			4.54	—	0.095	61.27
3	"	8.000	40	4.76	4.18	0.086	62.32
4	"	8.000	40	4.04	3.20	0.112	61.97
Aver.	"			4.40	3.69	0.099	62.15
5	"	32.000	160	5.80	—	0.165	64.42
6	"	32.000	160	5.38	4.56	0.126	65.82
Aver.	"			5.59	—	0.146	65.12
7	"	0	0	4.46	2.44	0.088	60.92
8	"	0	0	4.26	2.26	lost	60.92
Aver.	"			4.36	2.35	0.088	60.92
9	{ No soil 240 mgs. N as Ams. }	75.000		77.74	21.16	2.746	lost
10	"	75.000		77.41	18.32	2.369	108.50
Aver.	"			77.58	19.74	2.558	108.50
11	"	75.000		88.70	25.44	lost	lost
12	"	75.000		89.53	63.36	2.398	154.04
Aver.	"			88.62	44.40	2.398	154.04

It will be noted from the above table that at both 4 and 8 weeks nitrification occurred in all samples of soil, which contained an admixture of cow manure whether in small or large amounts and that at the end of the periods organic matter was still present as shown by the volatile matter and the humus. It will be noted however that although there was good nitrification this was larger when the amounts of added cow manure were smaller, and this is true for both the four and eight weeks periods.

That nitrification can proceed in the presence of organic matter is shown in a most forcible way from the fact that at eight weeks 41.7 % of the nitrogen added to cow manure as ammonium sulphate was changed to nitrates (flasks 9 and 10) and that there was present at the end of the period 75.7 % of volatile matter of which 6.40 % was humus. A control sample which stood for the same period without inoculation showed no nitrates nor nitrites with diphenylamine.

The results reported above clearly justify two conclusions.

1. The inhibiting influence of organic matter, (Peptone or cottonseed meal) is much greater in solutions, such as Omeliansky's than it is in soil water.

<sup>1</sup>) Series I at 0 weeks did not give any reaction with diphenylamine (Treadwell's method).

<sup>2</sup>) Based upon dry substance.

## Series II — Four Weeks.

Flask No.	Medium	Cow manure added mgs.	Tons per Acre	Volatile <sup>1)</sup> matter %	Humus <sup>1)</sup> %	Total Nitrogen <sup>1)</sup> %	Percent of initial added nitrogen recovered as:		
							Am.	Nitrites	Nitrate
1	{ 400 grms. soil & 240 mgs. N as Ams. }	200	1	4.67	0.78	0.098	9.10	0.70	69.45
2	"	200	1	2.48	0.50	0.154	13.30	lost	77.67
Aver.	"			3.58	0.64	0.126	11.20	0.70	73.56
3	"	8,000	40	4.56	0.66	0.133	10.50	lost	70.15
4	"	8,000	40	4.45	1.14	0.140	12.25	"	58.25
Aver.	"			4.51	0.90	0.137	11.38	"	64.20
5	"	32,000	160	4.95	1.22	0.351	3.50	0.40	54.41
6	"	32,000	160	5.06	1.66	0.126	3.15	lost	43.22
Aver.	"			5.01	1.44	0.239	3.33	0.40	48.82
7	"	0	0	4.40	1.26	0.169	14.70	0.00	69.53
8	"	0	0	4.44	1.38	0.183	24.86	0.55	78.38
Aver.	"			4.42	1.32	0.176	19.78	0.28	73.96
9	{ No soil 240 mgs. N as Ams. }	75,000					37.46		
10	"	75,000					32.21		
Aver.	"						34.84		
11	"	75,000					88.92		
12	"	75,000					86.82		
Aver.	"						87.87		

2. Nitrification can proceed vigorously in the soil in the presence of large quantities of such organic matter, as that of peptone, cottonseed meal, or cow manure.

## General Discussion.

## Prevailing Views Regarding Nitrification.

Following the utterance of Winogradsky's conclusions<sup>2)</sup>, came their adoption by numerous text books upon bacteriology.

Thus Löhnis<sup>3)</sup>, cites Migula<sup>4)</sup>, Lemmermann, Behrens<sup>5)</sup>, Günther<sup>6)</sup>, Schmidt and Weis<sup>7)</sup>, Fischer<sup>8)</sup> and

<sup>1)</sup> Based upon dry substance.

<sup>2)</sup> They may be expressed in his latest wording in their application to natural conditions as follows: quoted from

Lafar's Handb. d. Techn. Mykologie. Bd. 3. p. 178.

„Auf die Frage, warum diese drei Prozesse, Ammoniakbildung, Nitritation und Nitratation, bei gemeinsamer Anwesenheit ihrer zugehörigen Erreger im Substrate nicht Hand in Hand gehen, sondern immer in derselben Reihenfolge nacheinander sich abspielen, gibt uns die Physiologie der Nitrifikationsbakterien eine bestimmte Antwort. Es ist einerseits die Abneigung des Nitritbildners gegen organische Stoffe, andererseits die des Nitratbildners gegen Ammoniak, welche hier regulierend eingreifen. So lange die organischen Stoffe nicht bis auf ein erträgliches Geringstmaß hinabgedrückt und in einfachere Verbindungen gespalten sind, so lange kann der Nitritbildner, trotz Reichtum an Ammon, nicht aufkommen. Ist nun der Nitritbildner imstande, die Ammoniakoxydation zu beginnen, so muß der Nitratbildner, trotz Vorhandensein von Nitrit, noch untätig bleiben, weil er durch das vorhandene Ammon noch gelähmt wird. Erst

## Series III. — 8 Weeks.

Flask No.	Medium	Cow manure added mgs.	Tons per Acre	Volatile <sup>1)</sup> matter %	Humus <sup>1)</sup> %	Total Nitrogen <sup>1)</sup> %	Percent of initial added nitrogen recovered as:		
							Am.	Nitrites	Nitrates
1	{ 400 grms. soil and 240 mgs. N as Ams. }	200	1	4.12	0.50	0.12	2.8	0.2	83.1
2	"	200	1	4.35	0.58	0.13	2.1	0.2	79.4
Aver.	"			4.23	0.54	0.13	2.5	0.2	81.3
3	"	8,000	40	4.41	0.60	0.05	1.4 <sup>2)</sup>	1.1	81.0
4	"	8,000	40	4.62	0.70	lost	13.3 <sup>3)</sup>	0.8	80.6
Aver.	"			4.52	0.65	0.05	7.4	0.9	80.8
5	"	32,000	160	4.50	0.58	0.09	8.4 <sup>4)</sup>	1.0 <sup>6)</sup>	56.0
6	"	32,000	160	4.60	0.58	0.13	0.0 <sup>5)</sup>	0.3 <sup>7)</sup>	55.5
Aver.	"			4.55	0.58	0.11	4.2	0.7	55.8
7	"	0	0	4.50	0.48	0.10	0.7	0.2	93.5
8	"	0	0	4.60	1.08	0.14	0.0	0.2	96.7
Aver.	"			4.55	0.78	0.12	0.4	0.2	95.1
9	{ No soil 240 mgs. N as Ams }	75,000		79.10	6.96	3.20	7.7	0.0	64.8 <sup>8)</sup>
10	"	75,000		72.30	5.84	3.45	8.1	0.0	18.5 <sup>9)</sup>
Aver.	"			75.70	6.40	3.33	7.9	0.0	41.7
11	"	75,000		86.90	6.32	2.87	55.3	0.0	0.0
12	"	75,000		85.90	6.32	2.85	53.2	0.0	0.0
Aver.	"			86.40	6.32	2.86	54.3	0.0	0.0

others in such terms as to indicate their acceptance of W i n o g r a d s k y 's views concerning the restricting influence of organic matter or ammonia upon the process of nitrification.

In American and English works we find the same views reflected in the following passages:

wenn das Ammoniak fertig nitritiert ist, kann nun die dritte Stufe des natürlichen Prozesses, die Nitratation, sich geltend machen."

<sup>3)</sup> L ö h n i s, F., Über Nitrifikation und Denitrifikation in der Ackererde. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 13. p. 706.)

<sup>4)</sup> M i g u l a, in De B a r y s Vorlesungen. 3. Aufl. 1900. p. 105, and M i g u l a, Die Bakterien. 2. Aufl. 1903. p. 161.

<sup>5)</sup> B e h r e n s, Neuere Fortschritte in Wirtschaftsbetrieb und Bodenkultur. Vorträge. 1901. p. 127, und Mitteil. d. deutsch. landwirtsch. Gesellsch. 1904. p. 184.

<sup>6)</sup> G ü n t h e r, Einf. in d. Studium d. Bakteriologie. 5. Aufl. p. 2. Abdruck. 1902. p. 61.

<sup>7)</sup> S c h m i d t u. W e i s, Die Bakterien. 1902. p. 322.

<sup>8)</sup> F i s c h e r, A., Vorlesungen. 2. Aufl. 1903. p. 189.

<sup>1)</sup> Based upon dry substance.

<sup>2)</sup> Duplicate 1.4.

<sup>3)</sup> " 14.0.

<sup>4)</sup> " 9.1.

<sup>5)</sup> " 0.7.

<sup>6)</sup> " 1.0.

<sup>7)</sup> " 0.3.

<sup>8)</sup> " 60.1.

<sup>9)</sup> " 19.4.

From the above tables we have the following averages:

Flask	At end of Weeks	Vol. mater %	Humus %	Percent of initial added nitrogen recovered as:	
				Nitrites	Nitrates
1 & 2	4	3.58	0.64	0.70	73.56
3 & 4	4	4.51	0.90		64.20
5 & 6	4	5.01	1.44	0.40	48.82
7 & 8	4	4.42	1.32	0.28	73.96
1 & 2	8	4.23	0.54	0.20	81.30
3 & 4	8	4.52	0.65	0.90	80.80
5 & 6	8	4.60	0.58	0.70	55.80
7 & 8	8	4.60	0.78	0.20	95.10
9 & 10	8	75.7	6.40	0.00	41.70
11 & 12	8	86.4	6.32	0.00	0.00

"The presence of very small amounts of easily oxidizable organic compounds is detrimental to the growth and activity of both types of nitrifying organisms, the nitrite-forming bacteria being more sensitive in this respect than the nitrate forming species. On this account the nitrification process does not begin until all the organic material has been fermented by other species of bacteria."<sup>1)</sup>

"The presence of a small amount of organic matter in the culture media is directly injurious to these (nitrifying) organisms . . ."

"A solution . . . which has no trace of organic matter, furnishes them with the proper conditions for growth."

"It appears that the presence of organic matter in the solutions even in very small quantities is directly injurious . . . if a small quantity of organic matter is added their growth is stopped. So sensitive are they to organic matter that these compounds act exactly like antiseptics. When present in very small quantities they are able to stop the growth of the bacteria, acting as powerfully in this respect as antiseptic poisons act upon ordinary bacteria." . . . . .

"Further it is found that the more highly organized the compound, the more decided is its checking action upon the nitrobacteria . . . , here is a group of organisms that not only does not need, but cannot grow in the presence of organic matter."

"The building of nitrates will not take place in the soil so long as there is any considerable amount of organic material, or any considerable amount of free ammonia present. If there is much organic material rapidly decomposing so as to produce ammonia, this will completely check the formation of nitrates, for these nitrifying bacteria will not grow in the presence of either organic material or ammonia. It is not until after decomposition has been completed and practically all the organic compounds used up that the nitrifying germs can begin to act."<sup>2)</sup>

"The nitrifying organism will not grow in a medium containing any considerable amount of soluble organic matter."

"Where sewage is applied to land nitrification cannot, therefore, begin until after the ordinary putrefying and ammonifying bacteria have decom-

<sup>1)</sup> Percival, John, *Agricult. Botany*. 1900. p. 765.

<sup>2)</sup> Conn, H. W., *Agricult. Bacteriology*. 1901. p. 95, 99, 100, 103.

posed much of the organic matter and rendered the soil water a fit pabulum for the development of nitrifying ferments."

"For this reason sewage when applied to land should be used cautiously and not too frequently, otherwise the soil will become so rich in soluble organic matter as to hinder nitrification." . . . . .

"Thus a soil too rich in humus is an unfavorable nitrifying ground . . . Wiley mentions a soil from Florida containing over 80 % of organic matter . . . . . which was entirely free from nitrifying ferments."<sup>1)</sup>

"The principal organic food of the nitrifying organism is the organic matter of the soil and it is only when organic matter is incorporated with the soil that it can serve as food for nitrifying organisms.

"Is the presence of a large amount of organic matter, as in a manure pile, nitrification does not take place. It occurs only when organic matter is largely diluted with soil."<sup>2)</sup>

"The nitrifying organism . . . . is distinctly inhibited by the presence of organic matter."

"It is probable that carbon dioxide is the only available source of carbon, since organic substances, like glucose and peptone, not only do not favor growth, but exercise an inhibitory influence upon the nitrite-forming organism, and may even check it altogether. . . . In the presence of nitrogenous substances like urea, asparagin and egg-albumen, *Nitrosomonas* remains impotent, and no trace of either nitrite or Ammonia formation is found after the lapse of months."

"Given ammonia as a starting point, nitrite formation can occur, provided too much organic matter be not present."<sup>3)</sup>

The acceptance of these views by recent research workers in this field is fairly shown by the following quotations from the literature:

"Increasing the quantity of organic nitrogen from 1 to 3 gr. per kg. of soil was clearly unfavorable to nitrification. Not only the relative proportions, but also the absolute quantities of nitric nitrogen decreased as the amount of organic nitrogen increased."

"If it is desired in the preparation of composts to transform nitrogenous organic matter into nitrate, the mixture should not contain over 1 gr. of nitrogen per kg."<sup>4)</sup>

"In cultivating both of the organisms (nitrite and nitrate) in solutions and in jelly I can only confirm Winogradsky's methods, which I have followed rigidly with the best results. The presence of inorganic substances only is the most favorable condition for development."<sup>5)</sup>

"L e m e , P i c h a r d and others have shown that an excess of organic matter tends to check or prevent nitrification. Davy observes that the re-

<sup>1)</sup> Chester, Frederick D., *Bacteria of the Soil in their Relation to Agriculture*. (Pennsylvania Bull. 98. 1902. p. 44.)

<sup>2)</sup> Snyder, Harry, *Soils and Fertilizers*. 1908. p. 137.

<sup>3)</sup> Jordan, Edwin O., *A Text Book of general Bacteriology*. 1908. p. 493, 495, 497.

<sup>4)</sup> P i c h a r d , P . , Effects of different proportions of clay and of organic nitrogen on the fixation of atmospheric nitrogen, the conservation of nitrogen and nitrification. *Compt. Rend. T. 114. 1892. p. 81—84; Exp. Sta. Record. Vol. 3. p. 636.*)

<sup>5)</sup> Schultz-Schultzenstein, *Technol. Quarterly a. Proceed. Soc. of Arts. Vol. 17. 1904. No. 2.*

The Nitrifying Organisms in Sewage Filters. (Translated by A. E. Kimberly.)

duction in nitrification is especially marked when the excess of organic nitrogen is of animal origin."<sup>1)</sup>

The apparent irreconcilability existing between the conclusions of Winogradsky and the obvious phenomena of nature caused some to hesitate in their unqualified acceptance. Thus we find Chester after quoting Winogradsky's views and subscribing to them as quoted above, making the following statement:

"In ordinary arable land, however, the quantity of organic matter, or humus, never reaches a height sufficient to interfere with the process of nitrification . . . . ."

Other recent writers upon this subject have been significantly silent regarding the inhibitory influence of organic substance upon nitrification without, however, adducing any evidence bearing upon the question.

Certain recent research having a more of less direct bearing upon the question of the validity of applying Winogradsky's conclusions to field conditions may now be mentioned.

Withers and Fraps<sup>2)</sup> determined the nitrifying power and humus content of fifteen typical North Carolina soils and found the highest nitrifying power in the soil containing the highest per cent of humus. The per cent of humus in this case was 2.86 %, 33.1 % of the original nitrogen (0.3 grs. in 500 grs. soil) was nitrified equivalent to 198 parts N as nitrates in 1 million parts of soil. The authors state that "most of the soils high in humus are high in nitrifying power." In the same publication they report experiments showing that the addition of 3.22 % of dried barnyard manure to the soil in three cases hindered nitrification, during four to five weeks, and in the fourth case, nitrification did not proceed vigorously.

Löhnis<sup>3)</sup> employing soil extract and inoculating with crude live soil showed that the organic matter in such solutions does not under these conditions inhibit nitrification and indeed that nitrification could still proceed when there was organic matter enough present to enable denitrifying bacteria to grow.

Wimmer<sup>4)</sup> has shown that nitrification by pure cultures is more rapid in solutions absorbed by sand to moderate condition of moisture (krümelige) than in ordinary solutions, also that the inhibiting influence of peptone, when in solutions absorbed by sand is much less than when the solutions are not so absorbed; 0.2 % of peptone was inhibitive in solutions, 0.4 % was necessary when in the presence of the sand.

Gutzeit<sup>5)</sup> found the organic matter of soil extract not inhibitive of nitrification.

Buhlert and Fickendey<sup>6)</sup> found nitrification in abundance in

<sup>1)</sup> Gage, Stephen, D. M., The Bacteriolysis of Peptones and Nitrates. (Technol. Quarterly. Vol. 18. 1905. p. 14.)

<sup>2)</sup> Withers and Fraps (Report N. C. Agr. Exp. Station. 1902—03). p. 57—63.

<sup>3)</sup> Löhnis (Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 12. 1904. p. 448, also 13, 706.

<sup>4)</sup> Wimmer, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh. 48. 1904, reviewed in Koch's Jahreshb., Über die Fortsch. in d. Lehre v. d. Gärungsorganismen. 15. 1904. 435. Beitrag zur Kenntnis der Nitrifikationsbakterien.

<sup>5)</sup> Gutzeit, Einwirkung des Hedrichs auf die Nitrifikation der Ackererde. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 374.)

<sup>6)</sup> Buhlert und Fickendey, Zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 404.)

soil extract and that soils of high humus content are more vigorous nitrifiers than those poorer in humus.

Bazarewski<sup>1)</sup> has shown a favorable influence of dextrose upon nitrification in a mixture of sand and loam.

Müntz and Laine<sup>2)</sup> found in liquid cultures nitrogen as ammonium humate was nitrified faster than nitrogen as ammonium sulphate and that in culture experiments a soil with a high humus content gave a more rapid nitrification than one of poor humus content.

Several investigators have noted great variability in the sensitiveness of the nitrifying organisms to inhibiting chemicals according to the vigor of the culture.

Chick working with sewage nitrifying organisms found that although the nitrobacteria when alone could not grow in bouillon that it was capable of surviving an inoculation into bouillon if in the presence of other bacteria. Further that a pure culture inoculated for four generations into bouillon was still capable of producing nitrification. She concludes.

"The amount of organic matter accumulated in a sewage filter is comparatively great, and it seemed most unlikely that nitrification should here also be the work of bacteria so extremely sensitive to the presence of organic matter."

"One is compelled to conclude, in explanation, that the presence of the accompanying organism in some way protects the nitrate bacterium from adverse influences present in the bouillon, which it is unable to withstand if alone."<sup>3)</sup>

Müller and Weis<sup>4)</sup> have shown that turf with ammonium salts and lime added nitrifies vigorously, nitrifying completely not only the ammonium salt present but also some of the nitrogen of the turf itself.

Still more recently Karpinsky and Niklewski<sup>5)</sup>, in a carefully planned series of experiments, have demonstrated that various organic compounds in low concentration when used in mixed cultures clearly favor nitrification and have definitely shown by experiment that humus-rich soil nitrifies more actively than humus-poor soil.

Coleman<sup>6)</sup> (in what is one of the most important of recent contributions to soil bacteriology) calls especial attention to the apparent disagreement of Winogradsky's conclusion and the obvious condition of nature as well as to the fact that Winogradsky's work was conducted in fluid media. In his own experiments Coleman demonstrated that in a mixture of sand and loam, unsterilized, dextrose, cane sugar, glycerine and lactose each in small quantities hastens nitrification somewhat. That in pure cultures in sterile earth and sand, or sand alone, dextrose in

<sup>1)</sup> Bazarewski, Beiträge zur Kenntnis der Nitrifikation und Denitrifikation im Boden. [Diss.] Göttingen 1906.

<sup>2)</sup> Müntz and Laine, Compt. rend. de l'acad. d. soc. T. 142. 1906. p. 430.

<sup>3)</sup> Chick, Harriette, A Study of the Process of Nitrification with reference to the Purification of Sewage. (Proceed. Royal Soc. Vol. 77 B. 1906. p. 243, 517.)

<sup>4)</sup> Müller and Weis, Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. Bd. 5. 1907. p. 232.

<sup>5)</sup> Karpinsky, A. und Niklewski, Br., Über den Einfluß organischer Verbindungen auf den Verlauf der Nitrifikation in unreinen Kulturen. (Extr. d. Bull. de l'Acad. d. Scienc. de Cracovie. 1907, June.)

<sup>6)</sup> Coleman, Leslie C., Untersuchungen über Nitrifikation. (Centralbl. f. Bakteriöl. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 401.)

small quantities favors nitrification. Nitrification in sand and in fluid cultures was compared and it was clear (p. 486) that an amount of dextrose that was inhibitive in the fluid was not inhibitive when in sand. Similar results were attained regarding nitritation, showing differences in the action of dextrose in sand and in solution.

Müntz and Laine<sup>1)</sup> studying this question to determine the best means of providing saltpeter for the manufacture of gun powder, found that nitrification was favored by humus and they therefore selected peat "Qui est un milieu extrêmement riche en matières organiques et humiques", as a material to support Nitrification, in which they found nitrification to proceed very rapidly.

Lemmermann, Fischer, Kappen and Blanck<sup>2)</sup> have shown that the amount of nitrification is largely regulated by the conditions of the culture and that different results are given in earth cultures from those attained by sand cultures or fluid cultures.

The results of preliminary work of A. Makrinov<sup>3)</sup> are summed up as follows:

Organic matter in the form of soil or of extracts from dry leaves or soil exerted a favorable influence in a liquid medium.

Summarizing chronologically the results of previous work and of that reported in this article the following evidence obtains to show that Winogradsky's laboratory results do not apply to field conditions:

"Most of the soils high in humus are high in nitrifying power." Withers and Fraps, 1903.

The organic matter in soil extracts with mixed cultures does not inhibit nitrification. Löhnis 1904 and Gutzeit 1906.

Organic matter sufficient for denitrification does not inhibit nitrification. Itersen 1904.

Organic matter absorbed by pure sand is not so strongly inhibiting in its action as when in solution. Wimmer 1904.

Nitrifying organisms can live and multiply in bouillon. Chick 1906.

Nitrification is greater in soils of large humus content than in soils of low humus content. Buhlert and Fickendey 1906.

Dextrose in a mixture of sand and loam favors nitrification. Bazezewski 1906.

Nitrification can proceed more vigorously in Ammonium humate than with ammonium sulphate. Müntz and Laine 1906.

Nitrification in mixed cultures is favored by small amounts of organic matter. Karpinski and Niklewski 1907.

Nitrification can proceed vigorously in turf. Müller and Weis 1907.

In both pure and mixed cultures dextrose, cane sugar, glycerine, and

<sup>1)</sup> Müntz et Laine, Recherches sur la nitrification intensive et l'établissement des nitrates à hauts rendements. (Annal. de l'Institut. Nat. Agronom. Sér. 2. T. 6. 1907. p. 37.)

<sup>2)</sup> Lemmermann, Fischer, Kappen and Blanck, Mitteilung d. agrikulturchem. Versuchsstat. Berlin, Institut. f. Versuchswes. u. Bakteriolog. a. d. Königl. landwirtschaftl. Hochschule. Bakteriolog.-chem. Untersuchungen. Chem.-bakteriolog. Teil. (Landwirtschaftl. Jahrbücher Bd. 38. p. 319.)

<sup>3)</sup> Makrinov, A., Veyestnik Bakt. (Agron. Stantzii V. K. Ferrein, 1908. No. 14. p. 132—179; abst. in Zhur. Opuitn. Agron.) [Russ.]; (Journ. Exp. Landw. 10. 1909. p. 427, 428.)



lactose favor nitrification if present in small quantities. The amount of dextrose necessary to inhibit is larger in sand than in solution. Coleman 1908.

Organic matter exerted a favorable influence on the growth of the nitrous organism in a solid substratum, but an unfavorable influence in a liquid medium. Makrinov 1909.

Nitrification with pure and mixed cultures of nitrifying organisms is inhibited less by such organic matter as peptone, cottonseed meal or cow manure in soils than it is in solutions. Stevens and Withers, present article.

To this it may be added that Gavinet and Chevrard, more than a hundred years ago, observed that large quantities of saltpetre commonly formed in stables where sheep and goats are kept, attributing this to the fact that sheep and goat dung, kept warm, thinly spread out, and occasionally moistened with urine, conditions under which it is usually found, offer conditions fit for nitrification.<sup>1)</sup> For many years it has been known that in the manufacture of saltpetre, nitrification occurs in very active form in the most organic of mixtures, flesh, urine, animal and vegetable matter of all kinds while in very recent years we have the thorough work of Muntz and Laine<sup>2)</sup> showing rapid production of saltpetre in highly organic nitrifying beds. For a full description of these processes and history of the art, see Thiele, O., Salpeterwirtschaft und Salpeterpolitik. (Zeitschrift f. d. gesamt. Staatswiss. Bd. 15. 1905.)

There are then clearly two fundamental reasons why the activity of the nitrifying organisms as studied in pure culture in the laboratory cannot be compared with the activities of the same organisms in the field.

1. In mixed culture their symbiotic and physiologic relations are so different from those obtaining in pure cultures that their metabotic processes are difficultly expressed.

2. The presence of large amounts of solid matter, sand or earth in contact with the liquid medium so alters its relation to the nitrifying organisms that their physiologic activities and metabotic products are different.

The explanation of these two facts is still far to seek but it may be remarked that a pure culture of a nitrifying organism in an artificially prepared solution is an exceedingly unnatural environment for an organism residing naturally in soil with its manifold species, both animal and vegetable, and with a chemical and physical constitution whose intricacies we can as yet but vaguely surmise.

Possibly a study of other or our animal or vegetable friends under such abnormal conditions would lead to pictures equally wide of the natural.

### Conclusion.

In the light of the facts set forth, the direct application of Winogradsky's conclusions to the field must be abandoned and with them any practices based upon them, and the activities of these soil bacteria must, in the future, be studied more largely under their natural environments.

<sup>1)</sup> Storer, F. H., Agriculture in some of its relations with chemistry. Vol. 1. p. 486.

<sup>2)</sup> Muntz and Laine, l. c.

Organic matter even to a large amount, as considered agriculturally, is not necessarily inimical to the functioning of nitrifying organisms in the field.

As the proof of the foregoing article reaches us comes also the excellent work of Niklewski (B. Niklewski, Über die Bedingungen der Nitrifikation im Stallmist. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. No. 26. 13/15. March 1910) which substantially confirms our own results and presents an admirable historical review of the subject.

*Nachdruck verboten.*

## Beitrag zur Kenntnis der Kernverhältnisse von *Albugo candida* und *Peronospora Ficaridae*.

Von Fritz Krüger, Charlottenburg.

Mit 2 Tafeln.

### Einleitung.

Auf Grund der letzten Arbeiten über *Peronosporineae* (Stevens 1901, Ruhland 1902, Rosenberg 1903, Stevens 1904) neigt man heute zu der Ansicht, daß im Entwicklungsgange dieser Pilzgattung eine Reduktion der chromatischen Substanz vor der Befruchtung stattfindet. In jüngster Zeit sind jedoch einige Abhandlungen erschienen, die zu einer anderen Auffassung nötigen und die eine Nachprüfung der Frage nach der Reduktionsteilung bei den *Peronosporineae* als wünschenswert erscheinen lassen.

Einmal ist in der naheverwandten Familie der *Saprolegniaceae* durch Claussen (1908) für *Saprolegnia monoica* und von Mücke (1908) für *Achlya polyandra* de Bary nachgewiesen, daß hier eine Reduktion vor der Befruchtung nicht stattfindet. Nach unserer heutigen Kenntnis erfolgt die Reduktion der Chromosome stets durch zwei kurz aufeinanderfolgende Teilungen. Es ließ sich aber überhaupt nur eine Kernteilung während der Oogonentwicklung feststellen. Außerdem sind von Claussen (1908) einige Anhaltspunkte gefunden worden, die für *Saprolegnia monoica* eine Chromosomenreduktion bei der Keimung der Oospore wahrscheinlich machen.

Endlich ist durch Claussen (1907) der Nachweis erbracht worden, daß eine verzögerte Kernverschmelzung, die bisher unter den Pilzen nur bei den Oomyceten und Uredineen beobachtet war, ebenfalls bei den Ascomyceten vorhanden ist. Bei *Pyronema confluens* tritt nach dem Einwandern der männlichen Kerne ins Ascogon niemals eine sofortige Verschmelzung ein, wie Harper (1900) angegeben hatte, sondern die Kerne paaren sich, wandern in die inzwischen gebildeten ascogenen Hyphen ein und teilen sich konjugiert. Erst Abkömmlinge der ursprünglichen Gametenkerne vereinigen sich später zum primären Ascuskern. Dieser muß demnach diploidisch sein. Die nach einiger Zeit folgenden beiden Teilungen des primären Ascuskernes vollziehen die Reduktion der Chromosomen auf die normale Zahl.

Aus den angeführten Gründen ist eine Neuuntersuchung der Entwicklungsvorgänge bei einigen *Peronosporineae* besonders mit Rücksicht auf die Reduktionsfrage gerechtfertigt.

Bei näherem Eingehen auf die neuere Peronosporéen-Literatur zeigt sich bald, daß von keinem Bearbeiter eine sichere Grundlage für die Annahme einer praesexualen Reduktion geschaffen worden ist. In keiner Arbeit ist die Reduktionsteilung selbst nachgewiesen worden. Die Hauptstütze für jene Annahme ist das Vorhandensein von zwei Kernteilungen in der Oogon- und Antheridiumentwicklung, die ja nach unserer jetzigen Anschauung zur Reduktion notwendig sind. So fanden zwei Kernteilungen im Laufe der Oogonbildung: Stevens (1899) bei *Albugo Bliti* und (1901) bei *A. Portulacae*, *A. Tragopogonis* und *A. candida*, Ruhland (1902) für *A. Lepigoni* (für *Sclerospora graminicola* und *Plasmopara densa* gibt Ruhland (1902) mehr als zwei Karyokinesen an), ferner Rosenberg (1903) bei *Plasmopara alpina* und endlich Stevens (1904) bei *A. Ipomoeae Panduranae*. Auf Grund von Unterschieden im Aussehen der chromatischen Substanz der Kernspindeln sind sowohl die erste Teilung wie die zweite Teilung als Reduktionsteilung angesprochen worden. Stevens (*A. Bliti* 1899) will die erste Teilung für eine Reduktionsteilung halten, Ruhland (1903) meint, daß bei *A. Lepigoni* viel eher die zweite in Betracht komme. Rosenberg (1903) schließlich glaubt, auf Grund eines dem Synapsisstadium der höheren Pflanzen ähnlichen Kernbildes, daß bei *Plasmopara alpina* beide Teilungen wie bei der Tetradenbildung der höheren Pflanzen an der Reduktion beteiligt sind. Beachtenswert ist, daß Ruhland (1903) ähnlich zu deutende Stadien für *Plasmopara densa* nicht aufgefunden hat.

Demgegenüber haben wir eine Reihe von Angaben, nach denen überhaupt nur eine Kernteilung im Laufe der Sexualorganentwicklung auftritt. Trotzdem ist Wager (1900) für *Peronospora parasitica* geneigt, wohl beeinflusst durch Stevens' Arbeit (1899), diese eine Teilung als Reduktionsteilung anzusehen, obgleich er in einer vorhergehenden Abhandlung (1896) über *Albugo candida*, wo er ebenfalls nur eine Teilung feststellen konnte, diese als normal bezeichnet. Nur eine Kernteilung fand auch Davis (1900) bei der Nachprüfung von Wagers Ergebnis (1896), also im Gegensatz zu dem erwähnten von Stevens (1901). Ferner geben eine Teilung an: Berlese (1898) bei *Albugo Portulacae* (?), *Peronospora Ficariae* und *P. parasitica*; die beiden Bearbeiter der Gattung *Pythium*: Trow (1901) und Miyake (1901); Ruhland (1903) für *Peronospora Alsinearum*, *P. affinis*, *P. Violae* und Stevens (1902) bei *Sclerospora graminicola*. Bei derselben Form hat Ruhland (1903) mehr als zwei Karyokinesen im Oogon bemerkt.

Von den eben angegebenen Arbeiten muß besonders auf die von Wager (1896) und Berlese (1898) hingewiesen werden. Da Wager im Antheridium und Oogonium von *Albugo candida* nur eine Teilung gefunden hatte, die den Charakter einer typischen Mitose zeigte, so nahm er auch an, daß die hieraus hervorgegangenen beiden männlichen und weiblichen Gameten eine normale Chromosomenzahl hätten, daß demnach der aus ihrer Verschmelzung entstandene primäre Oosporenkern die doppelte Menge besäße. Dieser soll fünf Äquationsteilungen durchmachen, wodurch alle 32 Kerne der Oospore dieselbe Chromosomenzahl wie der Zygotenkern erhielten, also diploid wären. Wager nimmt an, daß die Reduktion erst im Frühjahr erfolge, wenn bei der Oosporenkeimung aus jedem Kern —

nach seiner Vermutung — vier Zoosporen hervorgingen. An dieser Stelle will sie Berlese tatsächlich festgestellt haben.

Erwägungen auf Grund der Befunde bei *Saprolegnia monoica* (Clausen 1908) machen es jedoch viel wahrscheinlicher, daß die Reduktion sogleich durch die ersten Teilungsschritte des primären Oosporenkerns vollzogen wird.

Clausen's Versuche, die Reduktion bei *Saprolegnia monoica* nachzuweisen, scheiterten daran, daß es ihm nicht gelang, eine zur cytologischen Untersuchung genügende Anzahl von Oosporen zur Keimung zu bringen. Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, wurden zu meinen Untersuchungen solche Peronosporen ausgewählt, die noch innerhalb der lebenden Wirtspflanze mehrkernig werden oder, wie man wohl auch sagen kann, deren Keimung noch innerhalb der lebenden Wirtspflanze erfolgt, die also mit vielkernigen Oosporen überwintern. Als solche waren aus früheren Arbeiten *Albugo candida* und *Peronospora Ficariae* bekannt. Die erste Form ist dreimal behandelt worden, und zwar stehen den Angaben von Wager (1896) und Davis (1900) über eine Teilung im Laufe der Oogonentwicklung die von Stevens (1900) über zwei Teilungen gegenüber. *Peronospora Ficariae* ist in Berlese's Arbeit nur flüchtig angeführt.

#### Technisches.

*Albugo candida* war bei Finkenkrug (unweit Spandau an der Bahn Berlin-Hamburg) auf *Raphanus Raphanistrum* im Herbst 1908 gesammelt worden. Das Material von *Peronospora Ficariae* stammte aus Blankenburg bei Berlin, wo es auf *Ranunculus repens* Ende Mai und Mitte Juni 1909 gefunden wurde. Die infizierten Blätter waren leicht kenntlich an einer grauweißen Farbe der Unterseite, die von den Konidienpolstern des Pilzes herrührt.

Vor dem Abtöten wurde das Material auf seine Entwicklungsstadien mikroskopisch untersucht. Als Fixierungsmittel für *A. candida* dienen Chromessigsäure und die Fixierungsflüssigkeiten nach Merkel, Carnoy, Flemming und Juel. Die besten Resultate gaben Chromessigsäure (24 Stunden Einwirkung) und Juel'sche Flüssigkeit (24 Stunden Einwirkung). Für *P. Ficariae* wurde nur Chromessigsäure benutzt. Osmiumsäure erwies sich wegen der Schwärzung der Schnitte als ungeeignet, da Versuche, das metallische Osmium durch Wasserstoffsperoxyd oder Chromsäure zu oxydieren, kein rechtes Ergebnis hatten.

Das Juel-Material wurde in der üblichen Weise nach mehrmaligem Auswaschen mit 50% igem Alkohol durch die bekannten Alkohol- und Xylolstufen in Abständen von mindestens zwei Stunden allmählich in Paraffin vom Schmelzpunkt 54° übergeführt, um darin über einen Monat im Ofen bei der Temperatur von ca. 58° zu verweilen. Das mit Chromessigsäure getötete Material wurde zwei bis drei Tage in fließendem Wasser ausgewaschen und darauf nach Überführung in 25-, 30% igem usw. Alkohol in der gleichen Weise eingebettet. Die Schnittdicke betrug stets 5  $\mu$ .

Die besten Präparate ergab für *A. candida* das mit Juel'scher Flüssigkeit getötete Material in Verbindung mit Hämatoxylin-Eisenalaunfärbung nach Heidenhain. Für *P. Ficariae* lieferte die gleiche Färbemethode beim Chromessigsäure-Material bessere Bilder. Das Flem-

ming'sche Dreifarbenverfahren, das die früheren Bearbeiter von Peronosporaeen ausschließlich angewendet haben, lieferte in Verbindung mit Chromessigsäure bei weitem nicht so sichere Resultate, so daß es fast nur als Vergleichsfärbung benutzt wurde. Ich möchte hervorheben, daß kurze Färbzeiten von 5 bis höchstens 15 Minuten beim *Heidenhain*-Verfahren sich als vorteilhaft erwiesen. Im allgemeinen betrug die Zeit der Beizung in 3%igem Eisenalaun 4 Minuten, der Färbung in Hämatoxylin 5 Minuten, darauf erfolgte Differenzierung in 1,5%igem Eisenalaun nach Bedarf. Eine kurze Nachfärbung mit Eosin-Nelkenöl (1 Minute) wurde in den meisten Fällen vorgenommen. Gute Färbzeiten für das Dreifarbenverfahren waren folgende: Saffranin 15 Minuten, Gentianaviolett 1,5 Minuten, Orange-G-Nelkenöl 30—60 Sekunden. Hiernach wurden die Präparate in der bekannten Weise in Canadabalsam eingebettet.

#### Untersuchung von *Albugo candida*.

Die frühesten Zustände der Entwicklung von *Albugo candida* weichen nach meiner Untersuchung nicht von den für andere Peronosporaeen beschriebenen ab. Das Ende einer mehrkernigen vegetativen Hyphe schwillt innerhalb des Zellgewebes der Wirtspflanze keulenförmig an. Zusammen mit dem Plasma gelangen eine Anzahl Kerne in das sich immer mehr abrundende Oogon, das sich darauf durch eine Querwand vom Mycel abtrennt. Ähnlich entsteht etwas unterhalb durch Ausbauchung einer Hyphe das ebenfalls vielkernige Antheridium, das sich eng an das Oogon anlegt.

Einen Schnitt durch eine wenig ältere Anlage gibt uns Fig. 1. In dem mit Vakuolen ziemlich gleichmäßig erfüllten Plasma des Oogons sind die Kerne unregelmäßig verteilt; das Antheridium zeigt ein dichteres Plasma. In betreff der Kerne, die im Antheridium wie im Oogon gleich aussehen, ist folgendes zu bemerken: sie sind beträchtlich größer als die Mycelkerne und kugelig, Membran und Nucleolus sind deutlich sichtbar. Die chromatische Substanz erscheint in Form kleiner, durch feine Fäden verbundene Körper, die wohl als Chromosomen anzusprechen sind. Ihre Anzahl wird von *Wager* (1896), *Davis* (1900) und *Stevens* (1901) auf 12—16 angegeben. Nach einer Reihe von Zählungen halte ich 16 für die wahrscheinlichste Zahl. Die Chromosomen unterscheiden sich vom Nucleolus durch ihre geringere Größe und durch eine dunklere Färbung bei Anwendung von *Heidenhain's* Hämatoxylin.

Während vorläufig im Antheridium keine Veränderung zu bemerken ist, beginnt im Oogon der Differenzierungsprozeß, in dessen Verlauf aus dem Oogon ein zentral liegendes Ei und ein hohlkugeliges Außenplasma hervorgeht. Diese Entwicklung sei noch genauer erläutert. Zuerst beachtet man eine Anhäufung von dichtem, weniger vakuoligem Plasma in der Mitte des Oogons (Fig. 2), während gleichzeitig auffallende Änderungen in einigen Oogonkernen auftreten. Sie nehmen spindelförmige Gestalten an, wie sie in Fig. 2, a, b wiedergegeben sind. An den Spitzen der Spindeln sieht man je einen dunkel gefärbten Körper, mit den Chromosomen scheint eine Wanderung mehr nach der Kernmitte vor sich zu gehen, der Nucleolus ist noch vorhanden.

Ähnliche Vorgänge im Kern sind bisher für *A. candida* nicht beschrieben worden, werden dagegen bei *A. Bliti* erwähnt, wo sie *Stevens* (1899) als Prophasen der Teilung deutet. Diese Erklärung trifft

ebenfalls für *A. candida* zu, da die Kerne unmittelbar darauf zur Spindelbildung übergehen. Die beiden an den Spitzen liegenden Körper halte ich mit Stevens für Zentrosomen. Sie behalten von nun ab ihre Lage bei und sind besonders gut später an den Spindelpolen zu erkennen.

Ich möchte hierbei anführen, daß es mir gelungen ist, zum erstenmal bei den Peronosporeen das Vorhandensein eines Zentrosoms im ruhenden Kern nachzuweisen; und zwar in den Kernen der Konidien von *A. candida*. Fig. 18 a, b zeigt uns eine solche mehrkernige Konidie im Querschnitt. Jeder Kern hat deutlich die charakteristische birnförmige Gestalt mit dem Zentrosom an der Spitze, die auffallend oft der Membran zugekehrt ist. Vom Zentralkörper ausgehende Strahlungen habe ich bei meinen nach Heidenhain gefärbten Präparaten niemals beobachtet. Ein Zentrosom ist wohl auch in den ruhenden Oogon- und Antheridienkernen anzunehmen, läßt sich jedoch nicht nachweisen, wohl deshalb, weil es von den Chromosomen nicht zu unterscheiden ist.

Inzwischen schreitet der Differenzierungsvorgang weiter. Die Oosphäre hebt sich durch ihr ziemlich gleichmäßig mit kleinen Vakuolen erfülltes Plasma von dem groß-vakuoligen Außenplasma immer deutlicher ab. Die jetzt von der Hauptmasse des Oogonplasmas gebildete Eikugel ist also nur durch Plasmafäden mit der Oogonwand in Verbindung. Sämtliche Kerne haben währenddessen mehr und mehr typische Spindelform angenommen, so daß sie bald von echten Mitosen im Äquatorialstadium nicht mehr zu unterscheiden sind. Gleichzeitig mit diesen Vorgängen im Plasma sind die Kerne fast alle aus dem Innen- und Außenplasma in eine dichtere Plasmaschicht zwischen beiden eingewandert. Man hat versucht, diese Wanderung dadurch zu erklären, daß durch das Auftreten und Größerwerden der Vakuolen die Kerne gewissermaßen hinausgedrängt werden. Dies läßt sich für das Außenplasma rechtfertigen, aber nicht für das Eiplasma, denn hier ist nur eine Abnahme in der Größe der Vakuolen zu bemerken.

Fig. 3 zeigt den beendeten Differenzierungsvorgang: Peri- und Ooplasma sind gut unterschieden. In der zwischen beiden liegenden dichteren Plasmaschicht befinden sich die meisten Kerne, jetzt bereits in Anaphase. Sie sind im allgemeinen im dichten Plasmaring, doch nicht selten auch innerhalb und außerhalb des Ringes in den Plasmasträngen zu finden, welche die Verbindung mit der Oogonwand herstellen. Ruhende Kerne kommen in diesen Stadien nicht mehr vor, alle Kerne sind in Teilung begriffen. Man kann leicht jede Zwischenstufe von der eben begonnenen bis zur beendeten Teilung im selben Oogon beobachten, ein Beweis dafür, daß der Teilungsvorgang durchaus nicht für alle Kerne gleichzeitig verläuft.

In diesem Entwicklungszustand ist zum ersten Male das „Coenozentrum“ sichtbar, nach meiner Meinung eine zentrale Kugel aus dichterem Plasma, die bei Präparaten, die mit Juel'scher Flüssigkeit fixiert und nach Heidenhain's Verfahren gefärbt wurden, dieselbe Beschaffenheit zeigt, wie die zwischen Oo- und Periplasma liegende Schicht. Irgendwelche Strahlungen, die davon ausgehen (Ruhland 1903) oder Tatsachen, die auf eine Funktion dieses „Coenozentrums“ hinweisen (Stevens, Ruhland, Wager 1900) wurden niemals bemerkt. Eine von Stevens (1901) beschriebene, in der Mitte liegende schwarze Kugel wurde in gut differenzierten Schnitten nicht gefunden, jegliche Einschlüsse fehlten. Selten wandern sämtliche Kerne in die dichte Plasmaschicht ein. Oft kommt es vor, daß einige im Ooplasma zurückbleiben und dort die Teilung durchmachen.

Sie liegen dann in der Nähe des Zentralplasmas und können häufig mit einem Spindelpol darin stecken. Wir erhalten so Bilder, wie sie *Stevens* (1901) Fig. 14 und meine Abbildung 4 wiedergeben. Zu beachten ist, daß die peripheren Kerne zum Teil weiter in der Teilung vorgeschritten sind.

Dieser Unterschied kann so weit gehen, daß man zuweilen nur bei Berücksichtigung aller Schnitte durch ein Oogon im Außenplasma einige Telophasen findet, wohingegen die am Zentralplasma befindlichen Kerne kaum das Äquatorialstadium beendet haben. Man kann manchmal Oogonbilder sehen, die nur Spindeln im Ooplasma zeigen, während alle Außenkerne bereits in Ruhe sind, und diese Schnitte erwecken den Eindruck, als ob die Innenkerne schon eine zweite Teilung beginnen, ehe die erste tatsächlich ganz vollendet ist.

Einen Querschnitt durch ein Oogon nach Beendigung der Teilung zeigt uns Fig. 5. Die Zahl der Kerne ist bedeutend größer als früher, sie sind jetzt aber kleiner und lassen Einzelheiten nicht mehr gut erkennen. Die Kerne am Zentralplasma haben dasselbe Aussehen, wie die außerhalb des Eiplasmas liegenden. Die das Ooplasma umgebende Plasmaschicht läßt sich nicht mehr nachweisen. Die Lage der Außenkerne ist sehr unregelmäßig: sie sind sowohl in den Strängen des Periplasmas, als auch im Plasma an der Oogonwand zu finden und meist in Gruppen vereinigt.

In diesem Zustande ist nach meinen Beobachtungen das Oogon zur Befruchtung reif. In Übereinstimmung mit *Wager* (1896) und *Davis* (1900) und im Gegensatz zu *Stevens* (1901) ist von mir nur eine Teilung sämtlicher Oogonkerne festgestellt worden.

Ein wenig später als im Oogon hat sich im Antheridium eine Teilung aller Kerne vollzogen (Fig. 6). In der Art und Weise der Kernteilung habe ich keinen Unterschied gegenüber der im Oogonium entdecken können. Die nachfolgenden Bemerkungen gelten daher für die Oogon- und Antheridienkerne gemeinsam, abgesehen davon, daß die als Prophasen gedeuteten Vorgänge an den Oogonkernen bei den männlichen Kernen nicht beobachtet worden sind. Die Spindeln sind intranuclear, was besonders bei Anwendung des *Flemming*'schen Dreifarbenverfahrens hervortritt. Sie zeigen in Hämatoxylin- und Saffranin-Präparaten die als Zentrosomen gedeuteten dunklen Körper an den Polen, von denen ebenfalls gut sichtbare Fäden ausgehen. In der Metaphase sind alle Chromosomen zu einer dichten Äquatorialplatte angeordnet, die Einzelheiten nicht erkennen läßt; wohl aber ist in der Anaphase das Auseinanderrücken der Chromatinmassen schön zu sehen; die Chromosomen wandern auf beiden Seiten gleichzeitig nach den Polen. Am Ende der Teilung sieht man die einzelnen Chromosomengruppen beträchtlich weit von einander. Zwischen ihnen ist ein hellerer Raum entstanden, in dem Reste der Zentralspindelfasern noch lange sichtbar sind. Das Schicksal der Zentrosomen und des Nucleolus konnte nicht verfolgt werden, doch wurde in einigen Fällen der Nucleolus während der Telophase in dem erwähnten hellen Raum gefunden.

Nichts spricht dafür, daß etwa durch diese Teilung eine Chromosomenreduktion erfolgt, sondern alles deutet auf eine normale Natur dieser Karyokinese hin. Genaue Beweise, etwa durch Zählen der Chromosomen in der Metaphase, gestattet die Kleinheit des Objektes nicht. Noch während der Kernteilungen dringt vom Antheridium ein Befruchtungsschlauch vor, nachdem vorher die Oogonwand durchbrochen ist. Neues über diese Vorgänge kann ich nicht berichten. Wahrscheinlich tritt nur ein Spermakern

mit Hilfe des Schlauches ins Ei über, das sich darauf durch eine dünne Haut vom Periplasma trennt (Fig. 7). Obwohl mehrere Kerne im Ei am Zentralplasma liegen, betätigt sich stets nur ein einziger als weiblicher Kern. Die andern wandern vermutlich vor Bildung der Haut aus. Nur in einem einzigen Falle habe ich zwei weibliche Kerne im Ei beobachten können, deren jeder mit einem männlichen Kern gepaart war. In der Regel sieht man zwei Kerne, die beiden Gametenkerne, am Zentralplasma liegen, die sich in bezug auf ihre Größe kaum unterscheiden. Sie wachsen allmählich unter Zunahme der chromatischen Substanz, wodurch sie sich von den im Periplasma eingebetteten Kernen, die jetzt als Bläschen mit wenigen Chromatinpunkten erscheinen, mehr und mehr abheben. Allmählich rücken die beiden Gametenkerne einander näher und berühren sich schließlich (Fig. 8). Der dadurch geschaffene paarige Zustand muß recht lange dauern, denn es werden sehr häufig beide Kerne im Zentralplasma eingebettet angetroffen. Unterdessen wird die anfangs recht zarte Haut der Oosphäre stärker. Sobald sie eine gewisse Dicke erreicht hat, beginnen die gepaarten Kerne zu verschmelzen (Fig. 9). Ihre Membran löst sich an der Berührungsstelle auf, so daß beide Kerne unter Abrundung sich zu einem großen Oosporenkern vereinigen.

Die Außenkerne sind bis jetzt erkennbar, doch von nun ab treten Erscheinungen auf, die auf eine allmähliche Degeneration hindeuten. Gleichzeitig scheint das Außenplasma abzusterben. Auch das Zentralplasma wird immer undeutlicher und verschwindet bald ganz, so daß die Oospore von einem gleichmäßigen, feinfädigen Plasma mit größeren und kleineren Vakuolen erfüllt ist.

In der Oosporen-Mitte liegt der Kern, der Farbstoff reichlich aufnimmt. Besonders in den jungen Oosporen, die daran zu erkennen sind, daß das Zentralplasma noch nicht ganz geschwunden ist, fällt einem der Reichtum des Kerns an chromatischer Substanz gegenüber dem der jungen Oogonkerne (Fig. 10) auf. Der Kern ist gänzlich mit Chromatin erfüllt und gestattet dadurch kein näheres Eingehen auf seinen Bau. Erst ältere Oosporen, in denen keine Reste des Zentralplasmas mehr wahrzunehmen sind, lassen Einzelheiten der Struktur des Kerns erkennen (Fig. 11). Er zeigt eine Anzahl von großen Chromatinkörpern, die untereinander durch feine Fäden verbunden sind. Ein Nucleolus ließ sich jedoch nicht unterscheiden. Die Körnchen sind größer als die Chromosomen der Oogonkerne und in einer Anzahl von 14—16 vorhanden. Manchmal liegen sie perlschnurartig hintereinander, nur durch Fäden verbunden. Da einkernige Oosporen zu den am häufigsten beobachteten Entwicklungsstufen gehören, so ist anzunehmen, daß längere Zeit vergeht, ehe der primäre Oosporenkern zur Teilung schreitet.

Die Beobachtung der Vorgänge in der älteren Oospore, vor allem der Kernteilungsvorgänge, ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Die Sporenmembran hat sich immer mehr verdickt und leistet dem Eindringen des Fixierungsmittels und mehr noch bei der Einbettung dem des Paraffins großen Widerstand. Viele Oosporenschnitte zerreißen bei ihrer Herstellung. Infolgedessen bekommt man selbst in einer großen Zahl von Präparaten nur wenig gute Kernteilungsfiguren zu Gesicht.

Einige Male wurde die erste Kernteilung beobachtet. Die Figuren 12 und 13 stellen sie dar. Die in Fig. 12 und 13 abgebildeten Spindeln sind im Vergleich zu denen im jungen Oogon auffallend lang gestreckt und groß. An ihren Enden sieht man dunkle kleine Körper, wohl Zentrosomen. Im



Äquator der Spindel liegen die Chromosomen nicht so regelmäßig angeordnet wie bei den Spindeln der Oogonkerne. Man vergleiche Fig. 3 und 4 mit Fig. 12 und 13. Die Spindel der Fig. 12 liegt nicht vertikal zur Sehachse, sondern etwas gegen sie geneigt.

Die Zahl der Chromosomen ließ sich nicht feststellen. Die Kernteilungsfiguren sind zu klein, und die Chromosomen liegen so dicht beieinander, daß sie sich teilweise decken. Späte Metaphasen der Teilung beobachtete ich nicht. Bei ihnen wäre eine annähernde Feststellung der Chromosomenzahl, wenn man über die genügende Anzahl von Kernteilungsbildern verfügte, allenfalls möglich.

Eine sichere Entscheidung, ob die erste Teilung in der Oospore heterotypisch ist, kann ich auf Grund meiner Beobachtungen nicht fällen. Hinweisen möchte ich aber auf die Ähnlichkeit der ersten Spindel in der Oospore mit der ersten im Ascus der Discomyceten. Man vergleiche meine Figur mit denen Guilliermond's (1905, Tafel 10, Fig. 13. 14. Tafel 12, Fig. 101—107).

Der Ruhezustand der Kerne (Fig. 14) in der zweikernigen Oospore dauert offenbar nicht lange. Die Kerne treten bald in Teilung ein. Es entstehen Spindeln, die der ersten in der Oospore ähnlich, aber kleiner als sie sind (Fig. 15). Die vier Tochterkerne (drei sind in Fig. 16 abgebildet) teilen sich simultan weiter, und wir erhalten eine achtkernige Oospore (Fig. 17 [7 Kerne von den vorhandenen 8 sind gezeichnet]).

Es bleibt jetzt nur noch übrig, einiges über ältere Oosporen zu sagen, von denen ich die besten Bilder in Präparaten erhielt, die mit Chromessigsäure fixiert und nach Flemming's Verfahren gefärbt waren. Das höckerige Epispor nimmt gierig Gentianaviolett auf und hebt sich von dem ungefärbten, im Querschnitt eine eigentümliche Streifung zeigenden Exospor scharf ab (Fig. 17). Recht häufig ist der ebenfalls mit Epi- und Exospor umgebene Rest des Befruchtungsschlauches zu erblicken (Wager 1896, Fig. 27). Innerhalb der Oospore befindet sich ein größerer Öltropfen, um ihn herum ein Plasmaschlauch, dessen Plasma keine Vakuolen, dagegen sehr viele sich färbende Einschlüsse zeigt. In das Plasma eingebettet liegen die Oosporenkerne, die in Gestalt und Größe viel Ähnlichkeit mit denen des Oogons besitzen. Ihr Nucleolus tritt durch Saffranin deutlich als roter Körper gegenüber den etwas dunkleren Chromosomen hervor. Deren Zahl ist die gleiche wie die der Oogonkerne, also 16. Es läßt sich mit aller Bestimmtheit behaupten, daß sie kleiner ist, als die des Zygotenkerns; Wager (1896) und Berlese (1898) hatten angegeben, daß sie gleich sei.

Fassen wir die Ergebnisse meiner Untersuchungen an *A. candida* kurz zusammen, so ergibt sich folgendes: Während der Entwicklung des Oogoniums und des Antheridiums erfährt jeder Kern nur eine Teilung, die den Eindruck einer typischen Karyokinese macht. Von den aus dieser Teilung hervorgegangenen Gametenkernen treten zwei zu einer lang andauernden Paarung zusammen. Für den aus ihrer Verschmelzung hervorgegangenen Kern konnte mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, daß seine Chromosomenzahl weit höher ist als die der Oogonkerne, also vermutlich doppelt so groß. Die Kerne von älteren Oosporen zeigen indessen wieder die gleiche Chromosomenzahl wie die Oogonkerne.

#### Untersuchung von *Peronospora Ficariae*.

Die Sexualorgane von *P. Ficariae* fanden sich bei dem von mir untersuchten Material hauptsächlich im Schwammparenchym der Blätter

von *Ranunculus repens*. Sie hatten sich den Zellen dieses unregelmäßigen Gewebes angeschmiegt und dadurch die mannigfachsten Formen angenommen, die der Untersuchung Schwierigkeiten bereiteten. Auf der andern Seite brachten die geringere Anzahl und die verhältnismäßige Größe der Kerne dem cytologischen Studium Vorteile.

Im allgemeinen gleichen die Entwicklungsvorgänge von *P. Ficariae* denen von *A. candida*, sind jedoch im einzelnen etwas einfacher.

Auch bei *P. Ficariae* haben wir als jüngsten Zustand der Oogonbildung eine Erweiterung eines vegetativen Hyphenendes, in das mit dem Plasma eine kleine Anzahl von Kernen fließt (Fig. 19). Das Oogon wird wie das ähnlich entstandene Antheridium durch eine Zellwand vom Mycel abgeschlossen. Gleichzeitig mit dem Einströmen der Kerne erfolgt eine Auflockerung der chromatischen Substanz, die in den vegetativen Kernen mit dem Nucleolus zu einem dichten Haufen verbacken erscheint. Die Form der Kerne ist kugelig, Membran und Nucleolus sind stets gut sichtbar. Ein Zentrosom ist wahrscheinlich vorhanden, läßt sich jedoch von den Chromosomen nicht unterscheiden. Diese sind kleine dunkle Körper, über deren wirkliche Gestalt sich nichts Bestimmtes sagen läßt; vom Nucleolus heben sie sich wegen der geringeren Größe gut ab. Die Zahl der Chromosomen beträgt 16 (Fig. 20).

Als erstes Anzeichen der beginnenden Eibildung ist ein allmähliches Wandern der bisher regellos im Oogon angeordneten Kerne nach der Wand hin zu deuten. Zu gleicher Zeit treten in der Mitte große Vakuolen auf, dagegen wird das Plasma mit den eingebetteten Kernen immer dichter (Fig. 21). Eine Plasmaanhäufung in der Mitte, wie bei *A. candida*, ist nicht zu bemerken. Wahrscheinlich kann man das in Fig. 21b im Innenplasma befindliche Plasmaklumpchen als Zentralplasma deuten, das hier noch weniger als das von Wager (1900) für *P. parasitica* beschriebene entwickelt zu sein scheint. Im Unterschied zu *Albugo candida* würde es demnach schon vor der Kernteilung auftreten. Mit Sicherheit ließ sich nicht feststellen, ob ein oder mehrere Kerne beim Verlassen des Ooplasmas zurückbleiben. Infolge der unregelmäßigen Gestalt der Organe ist immer die Möglichkeit vorhanden, daß im Periplasma liegende Kerne im Schnittbilde eine zentrale Lage einnehmen. Wenige Beobachtungen, wie z. B. Fig. 21b, sprechen für die Annahme, daß nur ein Kern im Eiplasma bleibt.

Sobald sich die Kerne im wandständigen Plasma befinden, beginnt ein starkes Anwachsen der chromatischen Substanz (Fig. 22). Jeder von ihnen ist mit großen, gut färbbaren Chromosomen erfüllt, die jetzt keinen Unterschied mehr vom Nucleolus in der Größe zeigen. Grade in diesem Zustande, den ich für die Vorbereitung zur Teilung halte, läßt sich die Chromosomenzahl gut feststellen.

Im Antheridium hat inzwischen die Kernteilung längst eingesetzt, wie aus den Figuren 21 und 22 hervorgeht. So sehen wir in Fig. 22 bereits das Auseinanderweichen der Tochterchromosomen bei einigen Spindeln, während die Oogonkerne erst in der Prophase sind. Die Teilung der Antheridienkerne ist dementsprechend viel früher beendet als die der Oogonkerne (Fig. 24). Eine nochmalige Teilung findet nicht statt.

Ist mittlerweile im Oogon der Unterschied zwischen dem grobvakuoligen, feinfädigen Innenplasma und dem dichten Plasmasaum, der bis zur Oogonwand reicht, recht scharf geworden, so hat die Teilung aller Kerne eingesetzt

(Fig. 23). Ein Bild zu erhalten, das in einwandfreier Weise die Teilung des Ooplasmakerns zeigt, ist mir nicht gelungen. Bei mehrmaliger Durchsicht aller Schnitte, die zu einem Oogon gehören, wurden jedoch nur Kerne in Teilung gefunden, so daß ich eine Teilung des im Eiplasma gebliebenen Kerns annehme. Ein anderer Grund hierfür ist der, daß der Eikern das gleiche Aussehen hat, wie die im Periplasma liegenden Kerne nach der Teilung (Fig. 25). Man vergleiche dagegen den zentralen Kern in Fig. 21b mit dem Eikern in Fig. 25.

Die Kernteilungsbilder im Antheridium und im Oogon sind übereinstimmend und der Größe der Kerne entsprechend recht deutlich, so daß kein Zweifel über ihre typische Natur entstehen kann. Die als Prophase gedeuteten Veränderungen im Kernchromatin sind oben erwähnt. Die Spindel hat wie bei *A. candida* an beiden Polen deutliche, färbbare Zentrosomen, doch konnten Strahlungen auch hier nicht beobachtet werden, sondern nur die von ihnen ausgehenden Spindelfäden, die zur Äquatorialplatte laufen. Die ganze Spindel ist intranuclear. Der Nucleolus liegt innerhalb der Membran und ist auch noch in späteren Teilungsstadien gut sichtbar. Er scheint sich also an der Bildung der Tochterkerne nicht zu beteiligen. Das Auseinanderücken der Chromosomen, die jetzt viel kleiner als vorher erscheinen, ist in allen Stadien bis zur Bildung der neuen Kerne ganz gut zu verfolgen. In günstigen Fällen konnte die Zahl der Tochterchromosomen beim Hinwandern zu den Polen festgestellt werden. Sie betrug auf jeder Seite sechzehn. Während der Anaphase ist die Kernmembran noch erhalten, auch konnte ich die Zentralspindelfasern beobachten. Die neugebildeten Tochterkerne sind etwas kleiner, ihre Chromosomen sind winzig und nicht mehr zählbar, ein Nucleolus kann nicht unterschieden werden.

Fig. 25 zeigt ein Oogonium nach der Kernteilung, das zur Befruchtung reif ist: in der Mitte liegt an einem zentralen Plasmahäufchen der Eikern, umgeben von dem Eiplasma. Es hebt sich scharf von dem Randplasma ab, worin sich zahlreiche Kerne befinden. In Fig. 24 sehen wir ein Antheridium nach der Teilung, das ebenfalls von einer größeren Menge von Kernen erfüllt ist. Wie bei den andern Peronosporaceen geht bei *P. Ficiariae* vom Antheridium bis dicht an den Eikern ein Befruchtungsschlauch, durch den wahrscheinlich nur ein Spermakern ins Oogon wandert, denn ich konnte mehr Kerne als die beiden gepaarten Gametenkerne im Ooplasma niemals beobachten. Über den ferneren Entwicklungsgang ist das gleiche wie bei *A. candida* zu sagen: Die gepaarten Kerne nehmen etwas an Größe und chromatischer Substanz zu und verschmelzen nach längerer Zeit (Fig. 26). Sobald der männliche Kern ins Oogon eingedrungen ist, entsteht zwischen Außen- und Innenplasma eine zarte Haut, die allmählich an Stärke zunimmt. Ihre endgültige Ausbildung zur Oosporenmembran erfolgt während der wiederholten Teilungen des Oosporenkerns.

Das Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen über die Entwicklung der Sexualorgane von *Peronospora Ficiariae* sei kurz zusammengefaßt:

Während der Oogon- und Antheridienentwicklung tritt nur eine einzige Kernteilung auf. Je ein Oogon- und Antheridienkern paaren sich und verschmelzen nach einiger Zeit miteinander. Der Zygotenkern wird später durch wiederholte simultane Zweiteilung zerlegt.

Aus der Beschreibung der untersuchten Peronosporaceen ergibt sich, daß eine Übereinstimmung in den Hauptpunkten der Entwicklung vorhanden

ist. Es bedarf daher keiner Rechtfertigung, wenn die Ergebnisse der Untersuchung der einen Art zur Ergänzung der der andern herbeigezogen werden.

Wir haben für *A. candida* und *P. Ficariae* nur eine Kernteilung im Verlauf der Oogonium- und Antheridiumbildung gefunden. Man wird nicht fehlgehen, wenn man sie für eine typische Teilung hält. Die Kerne, die aus dieser Teilung hervorgehen, haben 16 Chromosomen. Ihr Verschmelzungsprodukt, der Zygotenkern müßte also 32 haben. Daß er mehr als 16 besitzt, konnte festgestellt werden, die genaue Zahl dagegen war nicht zu ermitteln. Da nun alle Kerne älterer Oosporen wieder einfache Chromosomenzahl haben, so muß durch die beiden ersten Teilungen des primären Oosporenkerns die Reduktion erfolgt sein.

Die Entwicklungsgeschichte von *Albugo candida* ist demnach folgende: Eine Zoospore mit einfacher Chromosomenzahl, die von einer Konidie oder keimenden Oospore herrühren mag, infiziert eine Crucifere und bildet im Gewebe der Wirtspflanze ein Mycel, das durch Teilungen des Zoosporenkernes vielkernig wird. Es breitet sich in der Wirtspflanze aus und bildet durch Abschnürung von mehrkernigen Hyphenenden Konidien. Am selben Mycel entstehen auf die früher beschriebene Weise im Gewebe der Wirtspflanze die Sexualorgane. Vom Antheridium aus dringt durch einen Befruchtungsschlauch ein Kern in das Ei und paart sich mit dem weiblichen Kern, worauf dann nach längerer Zeit beide zum primären Oosporenkern verschmelzen. Mit Sicherheit kann angenommen werden, daß er die doppelte Chromosomenzahl hat. Schon in der nächsten Teilung tritt wieder die Reduktion auf die Normalzahl ein. Die vier ersten Oosporenkerne teilen sich jeder drei Mal weiter, so daß die fertige Oospore 32 Kerne hat. In diesem Zustand überwintert sie. Wenn im Frühjahr die Wirtspflanze verrottet ist, gelangt die Oospore zur Keimung, wobei sich aus jedem Oosporenkern eine nicht bekannte Anzahl von Zoosporen bildet.

#### Allgemeines.

Wie verhalten sich die Ergebnisse meiner Untersuchungen zu denen früherer Bearbeiter der Peronosporen?

Zuerst gehe ich auf die Abhandlungen kurz ein, welche die von mir bearbeiteten Arten oder andere nach demselben Typus sich entwickelnde Peronosporen zum Gegenstand haben.

Am besten stimmen meine Untersuchungen von *A. candida* mit denen von Wager (1896) und Davis (1900) überein. Beide stellen nur eine Kernteilung im Verlauf der Oogonentwicklung fest, die Wager ihrem Aussehen nach als typische bezeichnet. Davis betont ausdrücklich (Seite 304): „There is no proof that this mitosis is a reducing division.“ Unsere Schilderungen des Teilungsvorganges stimmen daher gut überein, doch wurden von beiden die von mir erwähnten Prophasen und die Zentrosomen bei der Spindelbildung nicht gesehen. In betreff des Coenozentrums (Stevens 1900) nehmen sie mit mir an, es sei nur eine Anhäufung von dichtem Plasma. Von darin befindlichen Einschlüssen irgendwelcher Art berichten auch sie nichts. Nur über die Art und Weise, wie der Eikern gebildet wird, sind Wager und Davis anderer Meinung als ich. Sie schreiben, daß nach der Teilung aller peripheren Kerne einer von ihnen in das kernfreie Ooplasma einwandert und nahe dem Zentrum sich lagert. Spindeln, die im Eioplasma zurückbleiben und dort die Teilung durchmachen,

werden von beiden nicht erwähnt. Von W a g e r allein wurde die Entwicklung nach der Befruchtung weiter verfolgt. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß er und auch B e r l e s e (1898) angeben, der primäre Oosporenkern teile sich fünf mal in typischer Weise, jede Spindel habe jedoch die doppelte Chromosomenzahl in der Äquatorialplatte wie die Mitose in den Sexualorganen. Demnach seien alle 32 Oosporenkerne diploidisch; die Reduktion nimmt W a g e r erst dann an, wenn aus jedem Oosporenkern, wie er glaubt, vier Zoosporen hervorgehen. B e r l e s e will diese Reduktion bei der Zoosporenbildung sogar gefunden haben, gibt uns aber weder Belege durch Abbildungen, noch eine Beschreibung dieses Vorganges. Zur Zeit fehlt jedenfalls irgendwelche Grundlage für diese Ansicht, sodaß sich eine Erörterung erübrigt; abgesehen davon, daß die Angaben den von mir beobachteten Tatsachen widersprechen.

S t e v e n s (1901) ist, wie schon oben erwähnt wurde, der einzige Forscher, der bei *A. candida* zwei Kernteilungen im Laufe der Sexualorganbildung beobachtet hat. Die erste vollzieht sich im Einklang mit den Angaben der genannten Autoren und mit meinen eigenen bei der Abgrenzung von Oo- und Periplasma gegeneinander. Von der zweiten Teilung der Oogonkerne entwirft er in seiner vorläufigen Mitteilung (1901, S. 174) folgende Schilderung: „Nur diejenigen Kerne, welche innerhalb der zentralen Plasma-region liegen, teilen sich ein zweites Mal. Diejenigen Kerne, welche außen im Protoplasma liegen, teilen sich nicht, ein Unterschied, welcher bei allen Arten von *Albugo* vorhanden ist.“ „Es ist ganz typisch zu sehen, wie zwei, drei oder mehrere Kernspindeln mit ihrem spitzen Ende im Coenozentrum eingebettet liegen.“ Bilder, die diesen Angaben S t e v e n s entsprechen, sind auch von mir erhalten worden. Sie erwecken in der Tat den Eindruck einer zweiten Teilung der zentralen Kerne, da nur im Ooplasma Spindeln vorkommen, die Außenkerne dagegen in Ruhe sind. In Wirklichkeit haben jedoch die Innenkerne die erste Teilung noch gar nicht vollendet, wie die Untersuchung ergab. Die Kernteilungsschritte im Oogon sind im allgemeinen nicht gleichmäßig, was auch aus Fig. 3 und 4 gut hervorgeht, zumal die Kerne im Ooplasma bleiben etwas in der Teilung zurück. Wenn die Außenkerne am Ende der Teilung angelangt sind und zur Bildung der Tochterkerne übergehen, wird infolgedessen der Unterschied besonders auffallend, weil dann nur die Kerne am Zentralplasma noch Teilungsvorgänge zeigen. Solche Bilder hat S t e v e n s fälschlich als zweite Teilung der Innenkerne gedeutet.

Im übrigen scheinen mir von S t e v e n s für seine Figuren 16 und 17, welche die „zweite“ Teilung der Oogonkerne wiedergeben, Präparate benutzt zu sein, die durch ungenügende Fixierung oder Färbung gelitten hatten, worauf das Aussehen der Bilder von Kernen, Spindeln und Zentralplasma im Gegensatz zu seinen anderen Zeichnungen und meinen Beobachtungen hinweisen. Vielleicht ist hierdurch der Eindruck einer neuen Kernteilung hervorgerufen worden.

Wie aus dem Gesagten zu ersehen ist, nehmen wir beide an, daß der spätere Eikern einer von denjenigen Kernen ist, die durch am Zentralplasma zurückbleibende Spindeln gebildet werden. Das Eiplasma ist nach unsern gemeinsamen Beobachtungen daher niemals ganz kernfrei. Noch ist zu erwähnen, daß auch S t e v e n s ein Zentrosom bei *A. candida* nirgends gefunden hat. Für das Zentralplasma, dem er den mir entbehrlich scheinenden Namen „Coenozentrum“ (1899) gegeben hat, glaubt er Beweise einer Funktion

beobachtet zu haben. Ich kann weder diese Angaben, noch seine Mitteilungen über Eischlüsse und Körnchen, die hinein wandern sollen, bestätigen.

In betreff meiner Untersuchungsergebnisse von *P. Ficariae* wurde schon auf die wesentliche Übereinstimmung mit den bearbeiteten *Peronosporaceae* hingewiesen. Es ist unwichtig, wenn Wager (1900) für *P. parasitica* eine gleichzeitige Teilung der Kerne in den Sexualorganen angibt, meine Beobachtungen (Fig. 21 und 22) jedoch eine frühere Teilung der Antheridienkerne zeigen. Über eine weitere, nicht sehr wesentliche Frage führen die Beobachtungen zu verschiedenen Antworten: Wie gelangt der spätere Eikern ins Ooplasma? Wager (1900) und Ruhland (1903) bei *P. Alsinearum* geben an, einer der Tochterkerne wandere nach vollzogener Teilung ins Eiplasma hinein, wohingegen Stevens (1902) für *Sclerospora graminicola* und ich für *P. Ficariae* einen Oogonkorn im Ooplasma zurückbleiben lassen, der sich dort teilt und dessen einer Abkömmling den Eikern bildet. Es ist wohl denkbar, daß beide Fälle bei den Peronosporaceen vorkommen, daß bald die eine, bald die andere Möglichkeit verwirklicht ist, vielleicht sogar bei derselben Spezies.

Wie sich alle Arbeiten über die von mir untersuchten Peronosporeen und die Pilze, die ihnen nächst verwandt sind, im wesentlichen mit meinen Ergebnissen in Einklang bringen lassen, so vermag ich auch in Arbeiten über entfernter stehende Formen keinen Widerspruch zu entdecken. Sollte sich, was nicht ausgeschlossen ist, bei Neubearbeitungen das Vorhandensein von zwei Kernteilungen in den Fortpflanzungsorganen bestätigen, so würden uns die Verhältnisse bei *A. Bliti* einen Fingerzeig geben können, wie sie aufzufassen wären. Wir haben bei dieser Art nach Stevens (1900) im Ooplasma eine große Anzahl von weiblichen Gametenkernen, die mit einer gleichen Zahl von Kernen aus dem Antheridium copulieren. Eine zweite Teilung hätte bei *A. Bliti* den Zweck, die Zahl der Gameten zu verdoppeln. Im Laufe der Entwicklung zum einkernigen Ei, wie wir es bei *A. candida* haben, wäre dann, so könnte man annehmen, eine Teilung als nicht mehr notwendig unterdrückt worden. Wie Davis (1903) erkenne ich auch darin keinen Beweis für das Auftreten der Reduktionsteilung im Oogon, wenn dort Rosenberg (1903) bei *Plasmopara alpina* synapsis-ähnliche Kernbilder bemerkt hat. Bei *Plasmopara densa* sind sie jedenfalls nicht zu finden gewesen, wie Ruhland (1903) betont, der seine Präparate besonders auf diesen Punkt hin durchsah.

Ich komme daher zu dem Schluß, daß bei allen *Peronosporineae* die Entwicklung in dieser Beziehung gleichartig verläuft. Eine Reduktion im Oogonium und Antheridium ist nicht vorhanden. Die während der Sexualorganbildung auftretende Teilung ist stets eine normale Karyokinese. Die Gametenkerne, die daraus hervorgehen, besitzen die gleiche Chromosomenzahl wie die vegetativen Kerne. Demnach hat der aus ihrer Verschmelzung entstandene primäre Oosporenkern die doppelte Chromosomenzahl. Da bereits die nächsten Teilungen zur Reduktion führen, ist jener der einzige diploide Kern im Entwicklungskreis. Die Reduktionsteilungen können bei einigen Peronosporeen (*A. candida*) nach einer kürzeren Ruhepause in der Oospore stattfinden oder bei einkernig überwinternden Formen (*P. parasitica*) erst im Frühjahr kurz vor der Zoosporenbildung.

Ich glaube, daß Claussen's Vermutungen (1908) eines gleichen Entwicklungsganges für *Saprolegnia monoica* durch meine Untersuchungen eine neue Stütze erhalten, sodaß die beiden nahestehenden

Familien der *Peronosporineae* und *Saprolegniaceae* auch in diesem wichtigen Punkt übereinstimmen. Claussen weist auf andere Fälle hin, in denen höchstwahrscheinlich die Reduktion sofort nach der Befruchtung stattfindet: Auf die grünen Algen mit Einschluß der *Characeae*. Damals war eine Reduktion bei den grünen Algen nur durch Allen (1905) bei der Zygotenkeimung von *Coleochaete* einigermaßen sicher gestellt. Inzwischen hat sie Karsten (1908) bei der Keimung von *Spirogyra jugalis* Ktze. ebenfalls nachweisen können.

In der Einleitung sind die auffallenden Ähnlichkeiten im Kernverhalten der *Peronosporineae* einerseits und der *Ascomyceten* und *Uredineen* andererseits erwähnt worden. Besonders wurde auf die Verzögerung der Verschmelzung der Sexualkerne hingewiesen. Die Frage möge hier etwas näher besprochen werden.

Schildern wir deshalb zuerst den Entwicklungsgang eines typischen *Ascomyceten*, wie ihn die neueste Forschung annimmt. Am besten bekannt ist er bei *Pyronema confluens*, die durch Harper (1900) und Claussen (1907) untersucht ist. Am Mycel entstehen paarweise nebeneinander vielkernige Ascogonien und Antheridien, deren Kerne in die zugehörigen weiblichen Organe wandern. Nachdem hier eine Paarung (Claussen 1907), aber keine Verschmelzung je zweier Gametenkerne stattgefunden hat, bildet das Ascogon eine größere Anzahl ascogener Hyphen, in die gepaarte Gametenkerne einwandern. Sie können darin sogar konjugierte Teilungen eingehen. Am Ende einer ascogenen Hyphe verschmelzen die Abkömmlinge je eines männlichen und eines weiblichen Gametenkerns zu einem Kern, dem primären Ascuskern. Dieser Zygotenkern allein ist diploidisch, wie Claussen nachweisen konnte. Durch die beiden folgenden Teilungen wird wieder die Reduktion auf die normale Chromosomenzahl herbeigeführt. Die so entstandenen ersten vier Ascuskerne teilen sich nochmals und bilden dann um sich die bekannten acht Ascosporen.

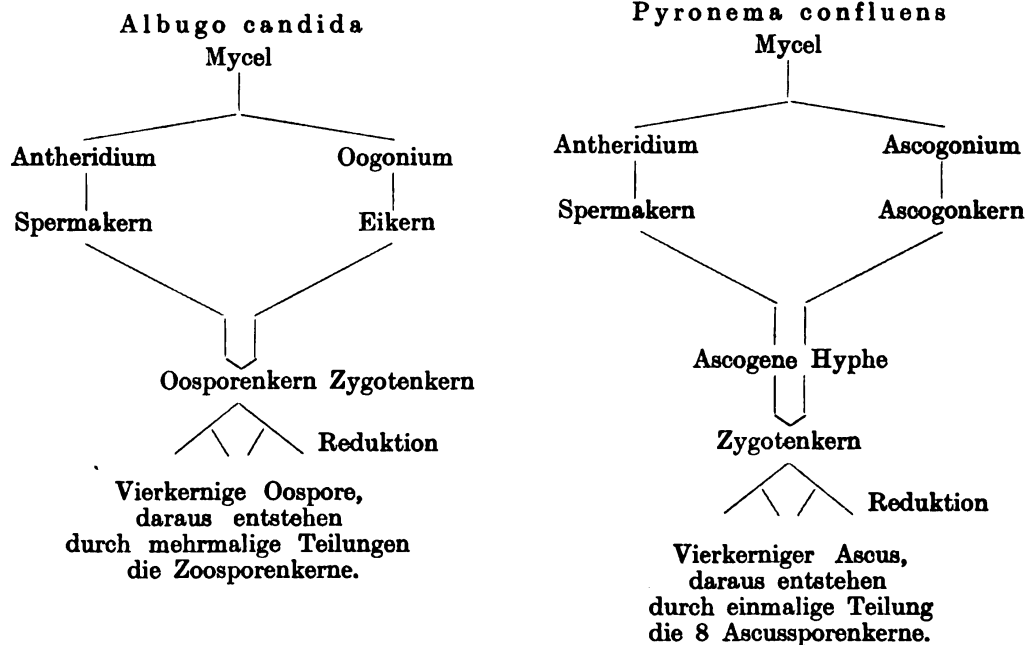
Der Entwicklungskreis von *Pyronema* ist also mit einem echten Generationswechsel verbunden: Wir erkennen einen Gametophyten mit einfacher Chromosomenzahl: Aus einer Spore entsteht ein Mycel, das Sexualorgane entwickelt. Zwischen Gametenkernkopulation beim Befruchtungsvorgang und Reduktionsteilung im Ascus ist die Sporophytgeneration eingeschaltet. Da sich bei *Pyronema* nach der Befruchtung alle kopulierten Gametenkerne weiter entwickeln und Ascusanlagen bilden, entstehen demnach an einem Gametophyten eine große Anzahl von Sporophyten. Ähnliches tritt bekanntlich ein, wenn sich von den in der Vielzahl angelegten Eizellen, die eine Moospflanze bilden, ausnahmsweise mehrere weiter entwickeln und Sporogone hervorbringen. Jeder Sporophyt von *Pyronema* zeichnet sich dadurch aus, daß nicht, wie bei den Cormophyten, nach dem Sexualakt die väterlichen und mütterlichen Chromosomen innerhalb einer Kernmembran liegen, sondern jeder elterliche Anteil bleibt ein selbständiger Kern, der mit dem andern gepaart ist. Durch gleichzeitige Teilung der beiden gepaarten Gameten wird bewirkt, daß die Tochterpaare aus je einem Abkömmling des männlichen und weiblichen Gameten bestehen. Bei *Pyronema* geschieht die Verschmelzung der konjugierten Kerne erst im primären Ascuskern, dessen nächste Teilungsschritte sofort die einfache Chromosomenzahl herstellen. Es tritt also die Verschmelzung ein, unmittelbar

bevor der Sporophyt zur Reduktion und der damit verbundenen Sporenbildung schreitet.

Vergleichen wir diesen Gang mit dem einer Peronosporee, wie ich ihn auf Grund meiner Untersuchungen annehme, so haben wir genau wie vorher einen Gametophyten, der etwa von einer Zoospore herrührt. Sie hat Mycel gebildet, und an ihm sind Sexualorgane entstanden. Ebenso ist bei den Peronosporeen ein Sporophyt nachweisbar, der mit der Befruchtung beginnt. Auch bei ihm vollzieht sich wie bei den Ascomyceten keine sofortige Verschmelzung der elterlichen Kerne, sondern diese tritt, wie dort, erst in dem Augenblick ein, wo der Sporophyt zur Reduktion und der damit verbundenen Sporenbildung schreitet. Daß bis zur endgültigen Vereinigung der Kerne längere Zeit vergeht, ist aus meinen vorhergehenden Ausführungen bekannt; bei einigen Peronosporeen (*P. parasitica*) liegen sogar Monate zwischen dem Zusammenkommen der Kerne im Sexualakt und der Kernverschmelzung.

Ein Unterschied zwischen den beiden Sporophyten ist darin zu finden, daß bei den Peronosporeen keine konjugierten Teilungen der gepaarten Gametenkerne vorkommen, sondern die Verschmelzung an gleichem Ort wie die Befruchtung vor sich geht.

Aus diesem Vergleich ergibt sich, daß die Entwicklung einer Peronosporee und eines Ascomyceten im wesentlichen übereinstimmen. Als Beispiele seien die homologen Entwicklungsstufen von *A. candida* und *P. confluens* nebeneinander gestellt.



Ebenso ist für die Uredineen durch Blackman's (1905) und Christman's (1905) Arbeiten die Ansicht bestätigt, daß ihr Entwicklungslauf mit einem echten Generationswechsel verbunden ist. Er spielt sich in kurzen Zügen folgendermaßen ab. Aus der keimenden Spore bildet sich ein Mycel, das aus einkernigen Zellen besteht. Bei der Aecidientwicklung vollzieht sich eine paarweise Vereinigung zweier benachbarter Zellkerne, die wir als einen dem Befruchtungsakt der Peronosporeen und Ascomyceten homologen Prozeß auffassen müssen. Die Vereinigung ist auch hier nur



eine Paarung der Kerne. Durch konjugierte Teilungen wird bewirkt, daß in allen neu entstehenden Zellen je zwei Abkömmlinge dieser ursprünglichen Kerne sich vorfinden. Die wirkliche Verschmelzung ist nach vielen Kerngenerationen in der reifen Teleutospore entdeckt worden. Sie findet erst dann statt, sobald bei der Promycel- und Sporidienbildung, wie mit Sicherheit anzunehmen ist, die Reduktionsteilungen stattfinden. Im Einzelnen kann der Entwicklungsgang zwischen der Paarung und endgültigen Verschmelzung der Kerne recht verwickelt sein.

Nur bei einigen Uredineen z. B. *Endophyllum sempervivi* liegen eine kleine Zahl von konjugierten Teilungen zwischen Paarung und Verschmelzung, wie es in ähnlicher Weise bei den Ascomyceten beobachtet ist. Der Sporophyt ist hier klein, der Gametophyt tritt in den Vordergrund. Bei vielen, wohl der Mehrzahl der Uredineen, überwiegt jedoch der Sporophyt. Durch Ausbildung von neuen Sporenformen (Uredosporen) und einem häufig damit verbundenen Wechsel der Wirtspflanze wird seine Gestalt recht mannigfaltig.

Aus diesem Überblick folgt, daß die haploide Generation der Uredineen ähnlich wie bei den Peronosporaceen und Ascomyceten, ein aus der Sporidie entstandenes Mycel ist, aus welchem den Sexualorganen der genannten Pilze homologe Gebilde hervorgehen. Der Sporophyt ist, wie früher durch das Vorhandensein von Doppelkernen gekennzeichnet, deren Ursprung die in der Aecidie kopulierten Kerne sind. Die Verschmelzung geschieht auch bei den Uredineen erst unmittelbar vor der Reduktion und Sporidienbildung. Er weicht durch folgende unwesentliche Punkte von den beiden besprochenen diploiden Generationen der Peronosporineae und Ascomyceten ab: zwischen Vereinigung und Verschmelzung der Kerne liegen in der Regel eine Reihe von konjugierten Teilungen, deren Zahl nicht mehr angegeben werden kann. Die Verschmelzung der Sexualkerne vollzieht sich daher in diesen Fällen abweichend von der der Peronosporaceae und übereinstimmend mit der der Ascomyceten an einem ganz andern Ort als der ursprüngliche Kopulationsakt.

Es liegt nahe, die Basidiomyceten mit in diesen Vergleich einzubeziehen. Wir wissen z. B. seit *Maire* (1902), daß viele Zellen eines Hymenomyetenfruchtkörpers zweikernig sind und daß sich die Kerne durch konjugierte Teilungen vermehren. Eine Verschmelzung der gepaarten Kerne geht in der Basidie vor sich, und gleich darauf entstehen durch zwei kurz aufeinander folgende Teilungen die vier Basidiosporenkerne. Alles deutet darauf hin, daß wir einen Sporophyten vor uns haben, der mit der Bildung von Sporen abschließt. Aber von dem aus der Spore hervorgehenden Gametophyten und vor allem von einem Vereinigungsprozeß der Kerne wissen wir nichts. Aus diesem Grunde sind wir vorläufig nicht imstande, über den Generationswechsel der Basidiomyceten näheres zu sagen.

Eine Zusammenfassung unserer vergleichenden Betrachtung wird die Homologien der Oomyceten (Saprolegnien und Peronosporaceen), Ascomyceten, Uredineen und Basidiomyceten deutlicher herausheben und zugleich die Entwicklungsreihe stärker hervortreten lassen.

Für alle vier Pilzreihen finden wir einen im wesentlichen gleichen Entwicklungsgang. Es läßt sich bei jeder Gruppe (Basidiomyceten?) ein regelmäßiger Wechsel einer Generation mit einfacher Chromosomenzahl mit einer solchen mit doppelter Zahl feststellen. Die erste, der Gametophyt, entwickelt übereinstimmend die Sexualorgane oder deren Homologe. Der Sporophyt

beginnt stets mit dem Vereinigungs-(Paarungs-)Prozeß zweier Geschlechtskerne und endigt, sobald die Reduktion erfolgt. Demnach sind die Homologien unschwer aufzufinden, besonders tritt die entwicklungsgeschichtliche Gleichwertigkeit der aus der Reduktion hervorgehenden Kerne bei allen Gruppen klar zu Tage. Die Zoosporen, Ascosporen, Sporidien und Basidiosporen sind jedesmal im Entwicklungskreislaufe der betreffenden Pilze die ersten ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen, die nach Ablauf der Sporophytgeneration normale Chromosomenzahl haben.

Eine vergleichende Betrachtung zeigt zugleich ein immer stärkeres Hervortreten der Sporophytgeneration. Bei den Oomyceten ist sie versteckt, kann jedoch durch Vergleich mit den Ascomyceten bestimmt erkannt werden. Sie bleibt jedoch vollkommen in Verbindung mit dem Gametophyten, der infolgedessen fast den ganzen Entwicklungslauf ausfüllt. Höchstens die lang andauernde Paarung der Gameten bei den Oomyceten deutet bis zu einem gewissen Grade auf eine Selbständigkeit des Sporophyten hin.

Schon deutlicher ausgeprägt ist der Ascomycetensporophyt, in dem wir mehrere Kernpaargenerationen verfolgen können. Doch bleibt auch er in voller Abhängigkeit vom Gametophyten, der den Hauptteil im Entwicklungsgang ausmacht.

Bei den Uredineen fanden wir Arten, deren Sporophyt ähnlich dem der Ascomyceten nur aus einer kleinen Zahl von Kernpaargenerationen besteht und demgemäß im Verhältnis zum Gametophyten stark in den Hintergrund tritt.

Doch bei einer großen Zahl von Uredineen ist der Sporophyt so mächtig angewachsen, daß er den größeren Teil des Lebenslaufes einnimmt. In vielen Fällen ist er gänzlich unabhängig geworden und lebt zum größten Teil als selbständige Generation auf einer andern Wirtspflanze, die oft durch Ausbildung einer neuen Sporenform (Uredosporen) für eine weitere Ausbreitung des diploidischen Mycels sorgt.

Als wichtiges gemeinsames Kennzeichen der Sporophytgeneration haben wir jedesmal gepaarte Kerne gefunden. Die endgültige Verschmelzung der Kernpaare geschieht stets unmittelbar vor der Reduktion.

Eine ähnliche Reihe, in der gleichzeitig mit der Zunahme eine reichere Ausgestaltung und größere Unabhängigkeit des Sporophyten erfolgt, bilden, wie seit Hofmeister (1851) bekannt ist, die Cormophyten. Doch hier geht mit dem Wachsen der ungeschlechtlichen Generation ein Rückgang der geschlechtlichen einher. Eine Reduktion des Gametophyten läßt sich in der Pilzreihe schwerlich konstatieren.

#### Zusammenfassung.

Im Laufe der Sexualorganentwicklung von *Albugo candida* und *Peronospora Ficariae* ließ sich für sämtliche Kerne nur eine Teilung feststellen, die in ihrem Aussehen nicht von dem einer typischen Karyokinese abweicht.

Demnach ist anzunehmen, daß die aus dieser Teilung hervorgegangenen beiden männlichen und weiblichen Gametenkerne die gleiche Chromosomenzahl wie die vegetativen Mycelkerne haben.

Die beiden Gametenkerne treten zu einer längeren Paarung zusammen, um endlich zum primären Oosporenkern zu verschmelzen.

Dieser Zygotenkern unterscheidet sich von allen Kernen durch seinen großen Chromatinreichtum. Erst nach einiger Zeit, nachdem in seiner Struktur Veränderungen vor sich gegangen sind, schreitet er zur Teilung. Die Kernspindel weicht in ihrem Aussehen von den Kernteilungsbildern im Oogon und Antheridium wesentlich ab: die Spindel ist viel länger gestreckt, die Anordnung des Chromatins in der Äquatorialplatte ist lockerer. Vermutlich ist diese Teilung eine heterotypische. Die Tochterkerne des Zygotenkerns werden durch mehrmalige simultane Zweiteilung weiter zerlegt. Die Teilkerne besitzen wieder etwa 16 Chromosomen, während sich im Zygotenkern eine größere, wenn auch nicht genau angebbare Zahl vorfindet.

#### Literatur.

- Allen, C. E., Die Keimung der Zygote bei *Coleochaete*. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 23. 1905. p. 285—292.)
- De Bary, A., Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze usw. Leipzig 1884.
- Berlese, A. N., Über die Befruchtung und Entwicklung der Oosphäre bei den Peronosporen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. 31. 1898. p. 159—196.)
- Blackman, V. H., On the fertilisation, alternation of generations and general cytology of the Uredineae. (Annals of Bot. 18. 1904. p. 323—373.)
- Christman, A. H., Sexual reproduction in the rusts. (Botan. Gazette. 39. 1905. p. 267—274.)
- , The alternation of Generations and the morphology of the spore forms in the Rusts. (Botan. Gazette. 44. 1907. p. 81—101.)
- Claussen, P., Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. Boudiera. (Bot. Zeitung. 63. 1905. p. 1—27.)
- , Über neuere Arbeiten zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 24. 1906. p. (11)—(38).)
- , Zur Kenntnis der Kernverhältnisse von *Pyronema confluens*. (Vorläufige Mitteilung.) (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 25. 1907. p. 586—590.)
- , Über Eientwicklung und Befruchtung von *Saprolegnia monoica*. (Festschr. d. deutsch. Bot. Ges. 26. 1908. p. 144—161.)
- Davis, B. M., The fertilization of *Albugo candida*. (Bot. Gazette. 29. 1900. p. 297 bis 311.)
- , Referat über Rosenberg. (Bot. Gazette. 36. 1903. p. 154—155.)
- Guilliermond, A., Remarques sur la Karyokinèse des Ascomycètes. (Annales Mycologici 3. 1905. p. 343—361.)
- Häcker, V., Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 37. N. F. 30. 1902. p. 297—400.)
- Harper, R. A., Sexual reproduction in *Pyronema confluens* and the morphology of the ascocarp. (Annals of Bot. 14. 1900. p. 321—400.)
- Hofmeister, W., Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen. Leipzig 1851.
- Karsten, G., Die Entwicklung der Zygoten von *Spirogyra jugalis* Ktzig. (Flora 99. 1903. p. 1—11.)
- Lagerheim, G. von, Untersuchungen über die Monoblepharideen. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 25. 1900. Afd. 3. No. 8.)
- Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Bd. I. Jena 1907.
- Maire, R., Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes. (Annexe au Bull. de la Soc. Mycol. de France. 1902. Fasc. 4.)
- Miyake, K., The fertilisation of *Pythium de Baryanum*. (Annals of Bot. 15. 1901. p. 653—667.)

- Mücke, M., Zur Kenntnis der Eientwicklung und Befruchtung von *Achlya polyandra* de Bary. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 26a. 1908. p. 367—378.)
- Rosenberg, O., Über die Befruchtung von *Plasmopara alpina* (Johans.). (Bihang t. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 28. 1903. Afd. 3. No. 10. p. 1—20.)
- Ruhland, W., Die Befruchtung von *Albugo Lepigoni* und einigen *Peronospor*en. (Hedwigia. 41. 1902. p. 179.)
- , Studien über die Befruchtung der *Albugo Lepigoni* und einiger *Peronospor*en. (Jahrb. f. wissensch. Bot. 39. 1904. p. 135—166.)
- Schikorra, W., Über die Entwicklungsgeschichte von *Monascus*. Zeitschr. f. Bot. 1. 1909. p. 379—410.)
- Stevens, F. L., The compound oosphere of *Albugo Bliti*. (Bot. Gazette. 28. 1899. p. 149—176, 225—245.)
- , Die Gametogenese und Befruchtung bei *Albugo*. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 19. 1901. p. 171—176.)
- , Gametogenesis and Fertilisation in *Albugo*. (Bot. Gazette 32. 1901. p. 77—98, 157—169, 238—261.)
- , Studies in *Phycomycetes*. (Bot. Gazette 34. 1902. p. 420—425.)
- , Oogenesis and Fertilisation in *Albugo Ipomoeae-Panduranae*. (Bot. Gazette, 38. 1904. p. 300—302.)
- Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of *Pythium ultimum*. (Annals of Bot. 15. 1901. p. 269—312.)
- Wager, H., Observations on the structure of the nuclei of *Peronospora parasitica*. (Annals of Bot. 4. 1889. p. 124—146.)
- , On the structure and reproduction of *Cystopus candidus* Lev. (Annals of Bot. 10. 1896. p. 295—342.)
- , On the fertilisation of *Peronospora parasitica*. (Annals of Bot. 14. 1901. p. 263—279.)

#### Figurenerklärung.

Sämtliche Zeichnungen wurden mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates nach Schnittpräparaten entworfen.

Die Fig. 1—18 beziehen sich auf *Albugo candida*, die Fig. 19—26 auf *Peronospora Ficariae*.

Die Präparate, nach denen die Fig. 1—16 und 18 gezeichnet sind, wurden mit Eisenhämatoxylin und Eosin-Nelkenöl gefärbt, die Präparate für die Fig. 19—26 nur mit Eisenhämatoxylin.

Präparat für Fig. 17 wurde mit Saffranin, Gentianaviolett, Orange-G gefärbt.

Als Fixierung dienten bei den Fig. 1—16 und 18 Juel'sche Flüssigkeit, bei den Fig. 17 und 19—26 Chromessigsäure.

Alle Zeichnungen haben die Vergrößerung 1 : 1090.

Zeiß Comp. Oc. 8, Homog. Immers. 2 mm Ap. 1,30.

#### *Albugo candida*.

##### Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch die Mitte eines jungen Oogons mit dazu gehörigem Antheridium. Die Kerne sind unregelmäßig im Oogonplasma verteilt.

Fig. 2, a, b, c. Schnitt durch die Mitte eines wenig älteren Oogons als Fig. 1. Anhäufung von dichtem Plasma in der Mitte. Die meisten Kerne in der Prophase.

Fig. 3, a, b. Im Oogon ist der Differenzierungsprozeß in Oo- und Periplasma beendet. Auftreten des Zentralplasmas. Alle Kerne sind in Teilung. Vom Antheridium, dessen Kerne sich zur Teilung vorbereiten, dringt der Befruchtungsschlauch ins Oogon vor (Fig. 3, a).

Fig. 4. Schnitt durch die Mitte eines wenig älteren Oogons als Fig. 3. Zwei Spindeln am Zentralplasma. Die Außenkerne sind weiter in der Teilung vorgeschritten, einige Kerne haben die Teilung bereits vollendet.

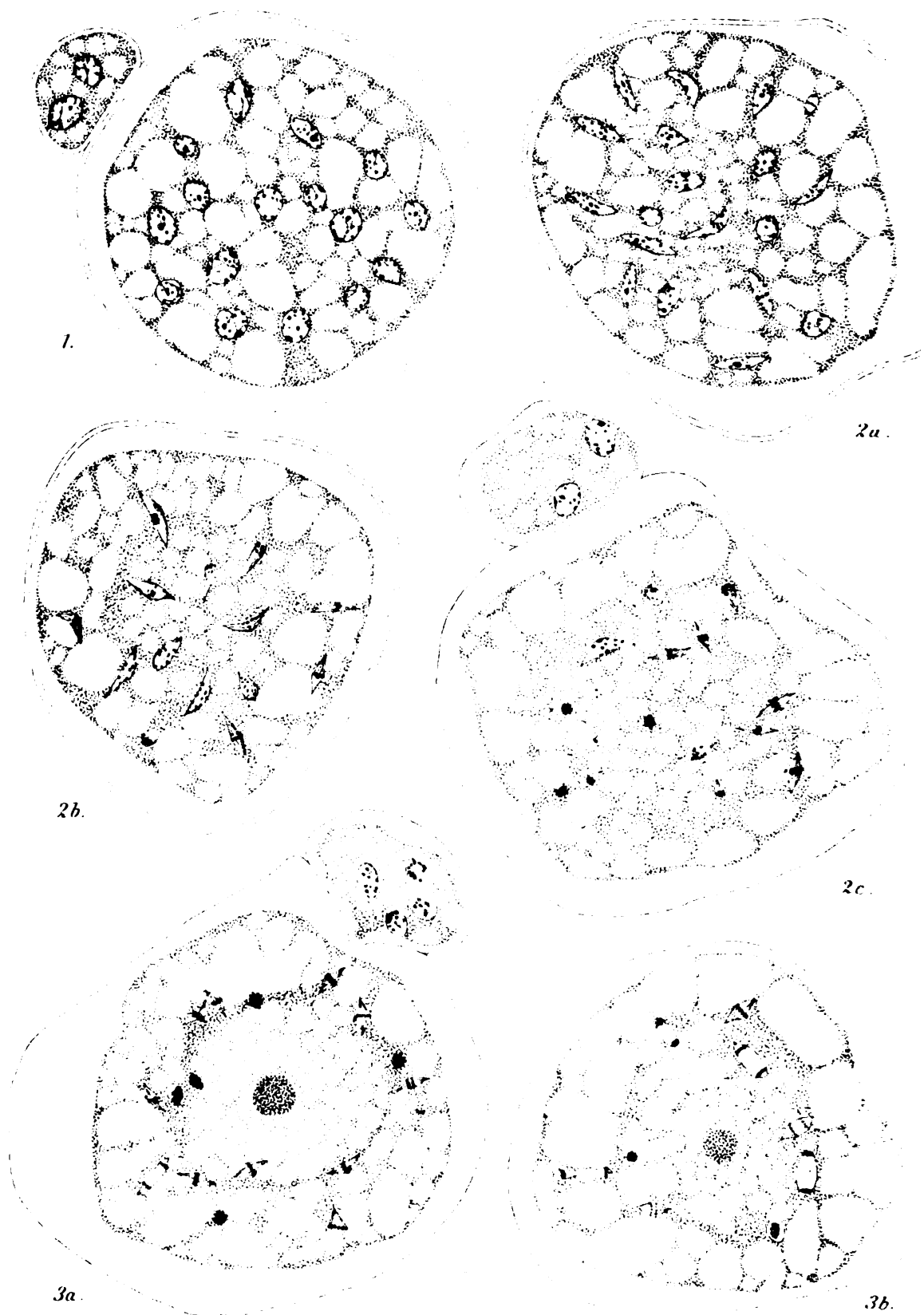
Fig. 5. Oogon nach der Kernteilung. Die meisten Kerne sind im Periplasma, nur einige liegen am Zentralplasma der Oosphäre.

Fig. 6, a, b. Kernteilung im Antheridium.

Fig. 7, a, b. Oogon und Antheridium kurz nach der Befruchtung. Das Ei ist durch eine Haut vom Außenplasma getrennt. Am Zentralplasma liegen die beiden Gametenkerne.

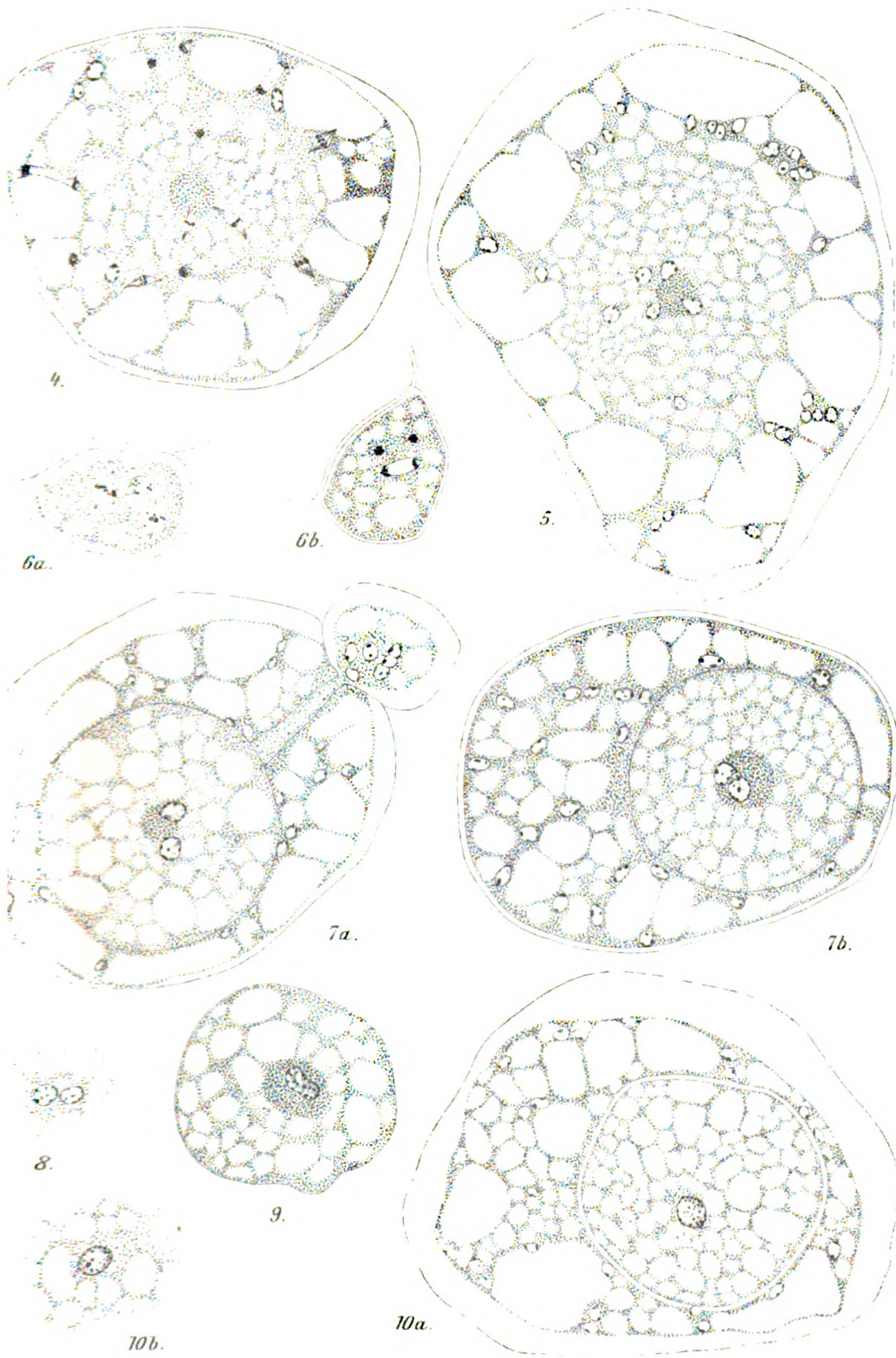
Fig. 8. Die beiden Gametenkerne im Zentralplasma gepaart.





*Fig. 1-3b.*





Fl. u. l. Inst. Berlin.

Original from  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA





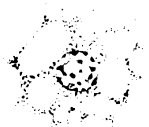




11a.



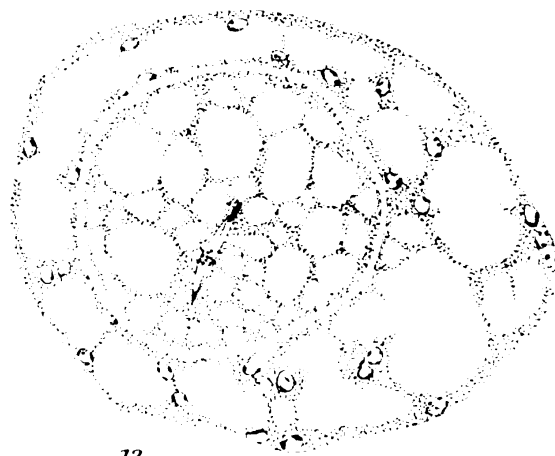
11b.



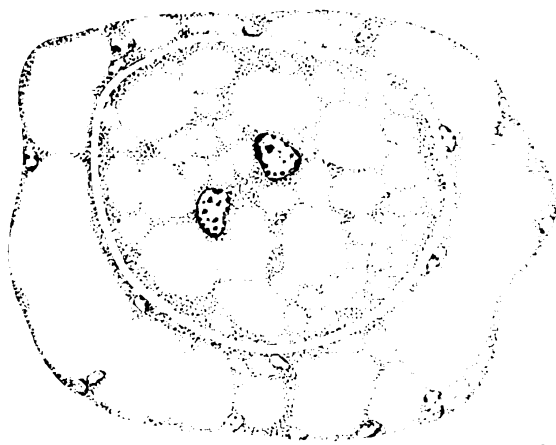
11c.



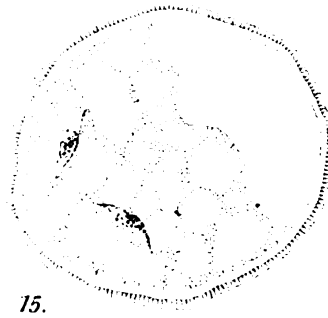
12.



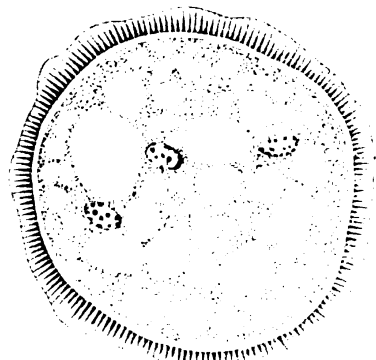
13.



14.



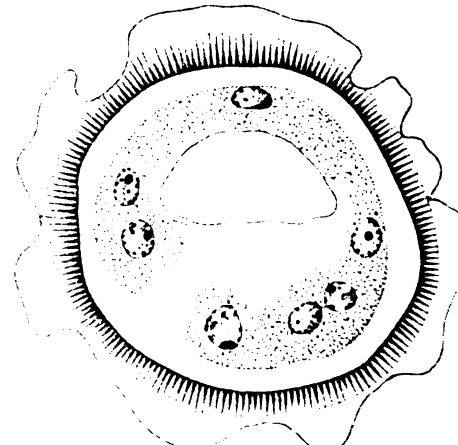
15.



16.



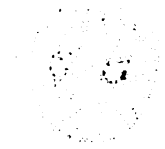
18c.



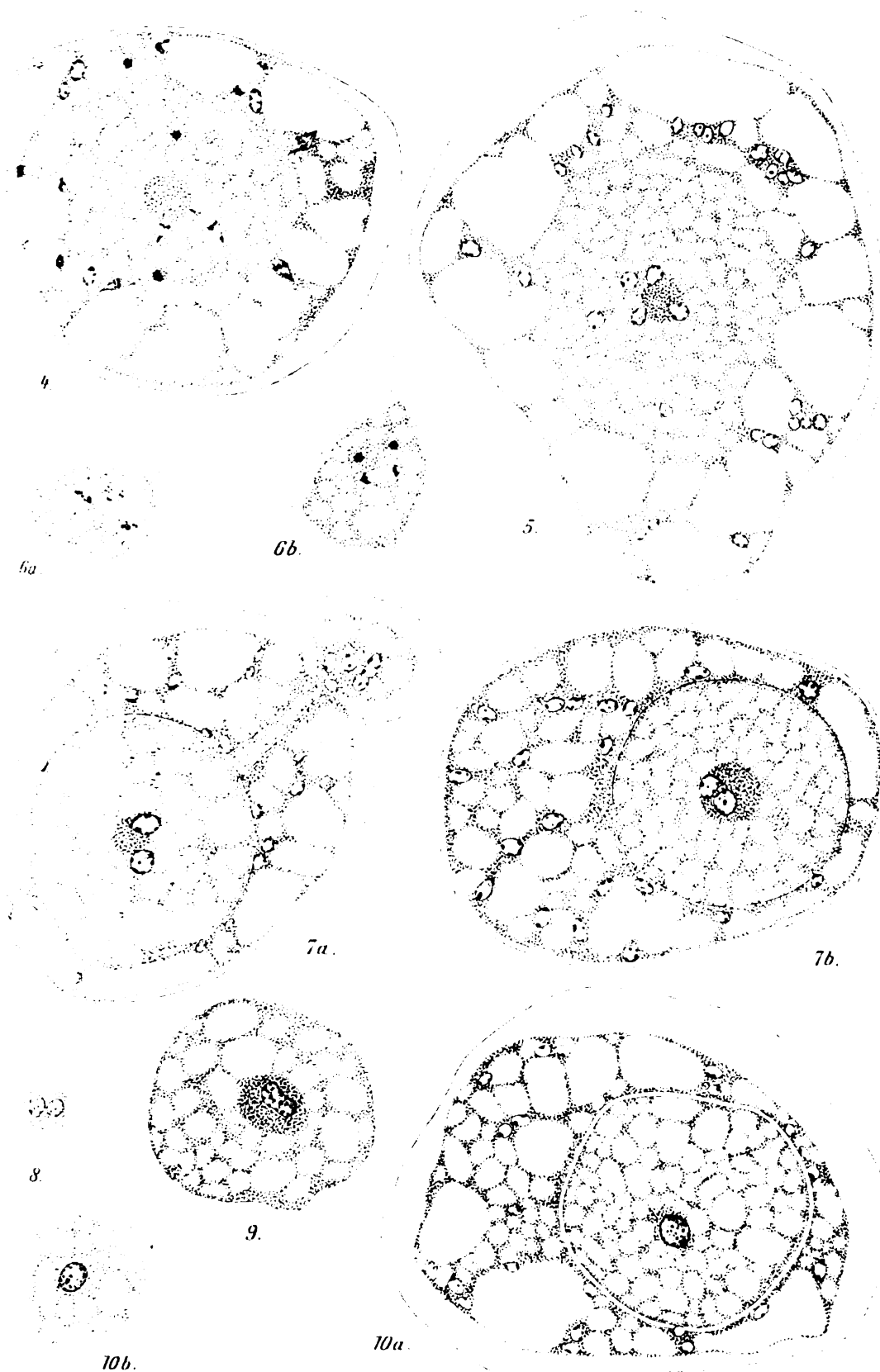
17.



18a.



18b.





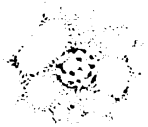




11a.



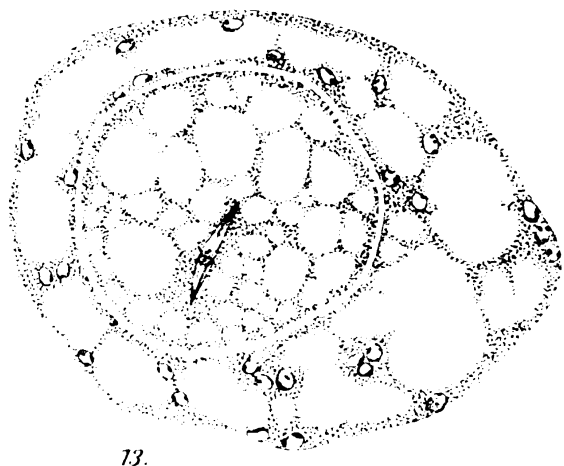
11b.



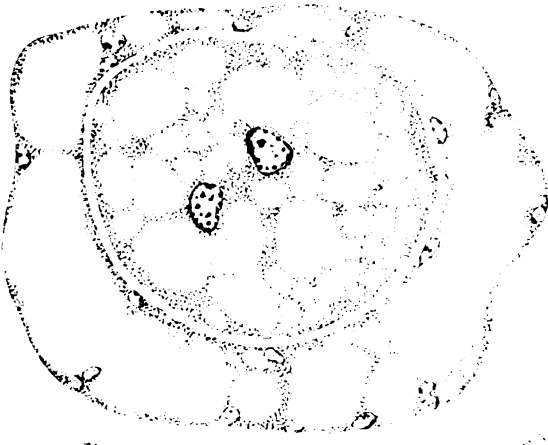
11c.



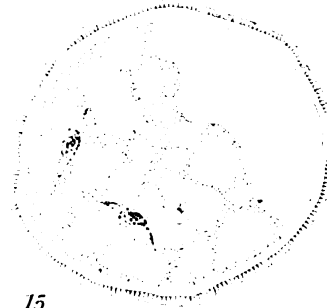
12.



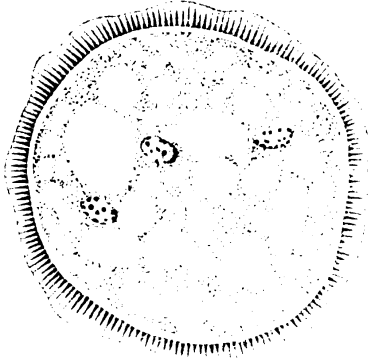
13.



14.



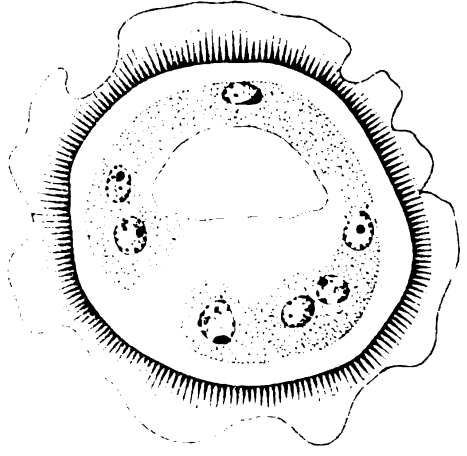
15.



16.



18c.



17.



18a.

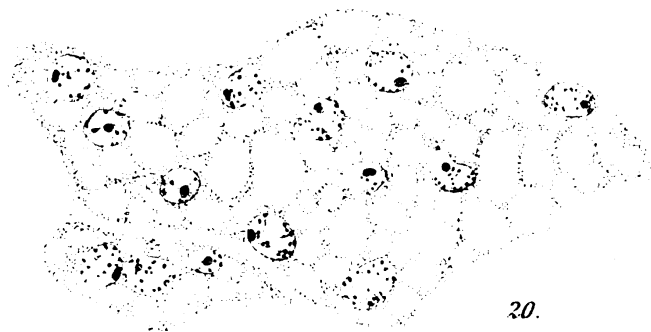


18b.

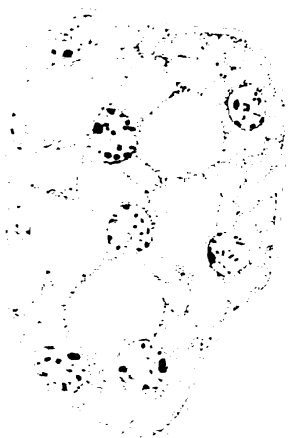
*Plasma*



19.



20.



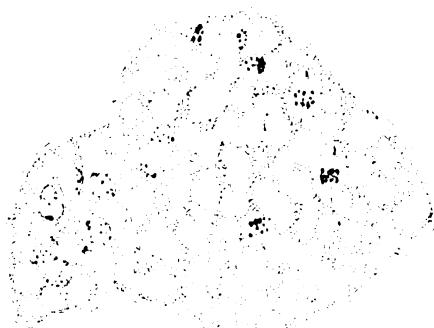
21a.



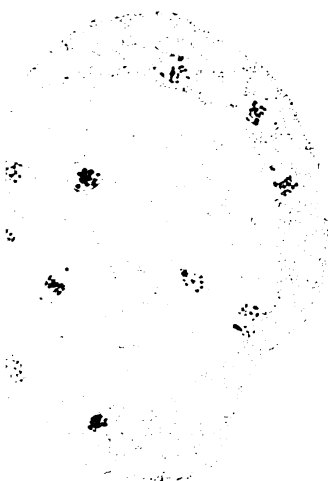
21b.



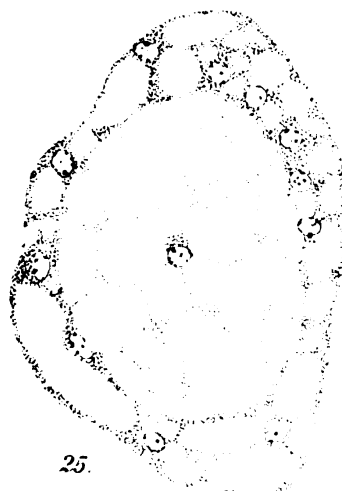
22.



24.



23.



25.



26.

*Albugo candida* u. *Peronospora Ficariae*.





Fig. 9. Beginn der Gametenkernverschmelzung. Die Oosporenhaut ist nicht gezeichnet.

Fig. 10, a, b. Einkernige Oospore. Das Zentralplasma noch schwach sichtbar.  
Tafel 2.

Fig. 11, a, b, c. Einkernige Oospore. Das Zentralplasma fast ganz verschwunden.

Fig. 12 u. 13. Erste Kernteilung in der Oospore.

Fig. 14. Zweikernige Oospore.

Fig. 15. Teilungen der beiden Oosporenkerne. Exospor halb fertig.

Fig. 16. Vierkernige Oospore, ein Kern ist weggeschnitten. Das Exospor ist fertig ausgebildet.

Fig. 17. Ältere Oospore. Epispor vorhanden. In der Mitte der Spore lag ein Öltropfen.

Fig. 18, a, b. Querschnitt durch eine Konidie. Alle Kerne zeigen deutlich birnförmige Gestalt mit dem Zentrosom an der Spitze. c. Konidenkette.

#### *Peronospora Ficariae.*

Tafel 2.

Fig. 19. Junges Oogon.

Fig. 20. Junges Oogon und Antheridium quergeschnitten. Im Oogon sind die Kerne gleichmäßig verteilt.

Fig. 21 a. Im Oogon beginnt der Differenzierungsprozeß.

Fig. 21 b. Im Oogon hat der Differenzierungsprozeß eingesetzt. Die Kerne liegen im dichten Wandplasma bis auf einen, der nahe einem zentralen Plasmaklumpchen sich befindet. Die Antheridiumkerne sind bereits in Teilung.

Fig. 22. Die Oogonkerne bereiten sich zur Teilung vor. Im Antheridium ist die Kernteilung weiter vorgeschritten als in Fig. 21.

Fig. 23. Schnitt durch ein Oogon, dessen Kerne sich teilen. Die Scheidung von Außen- und Innenplasma ist deutlich.

Fig. 24. Tangentialer Schnitt durch dasselbe Oogon wie Fig. 23, zeigt das zugehörige Antheridium, in dem die Kernteilung bereits vollendet ist.

Fig. 25. Oogon nach der Teilung, zur Befruchtung reif. Am Zentralplasma liegt der Eikern.

Fig. 26. Junge Oospore kurz nach der Verschmelzung des männlichen und weiblichen Gameten.

Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 5, den 15. Februar 1910.

Botanisches Institut der Universität.

Nachdruck verboten.

## Über eine noch nicht beschriebene bakterielle Gefäßerkrankung der Kartoffelpflanze.

[Vorläufige Mitteilung.]

Von Dr. A. Spieckermann, Münster.

Eine Gefäßerkrankung der Kartoffelpflanze, deren Erreger Bakterien sind, hat zuerst vor einigen Jahren O. Appel<sup>1)</sup> unter dem Namen der „Bakterienringkrankheit“ beschrieben. Appel hat diesen Namen gewählt, weil in den Knollen solcher Pflanzen der Gefäßring mehr oder minder braun verfärbt ist. Diese Bräunung ist auf die Tätigkeit von Bakterien zurückzuführen, von denen nach Appel verschiedene nahe verwandte Arten in Betracht kommen. Diese Bakterien, die zu ständigen Bodenbewohnern gehören, gelangen durch Wunden in die Gefäße der Stengel, vermehren sich in ihnen und dringen auf diesem Wege auch in die Knollen ein. Auch an den oberirdischen Teilen der Pflanzen treten auffällige Verände-

<sup>1)</sup> Flugblatt der Kais. Biol. Anstalt No. 36.

rungen ein. Die Triebe werden im Laufe des Sommers durchscheinend bräunlich fleckig und welken ab, die Blätter bekommen schwärzliche, sich allmählich vergrößernde Flecke an den Nerven, schrumpfen und fallen ab. Doch sollen auch Krankheitsbilder ohne Flecken vorkommen.

Aus Knollen, die an der Bakterienringkrankheit leiden, erwachsen nach Appel wiederum kranke Pflanzen, die die Erscheinungen der Ringkrankheit noch stärker zeigen als im ersten Jahr. In schweren Fällen sollen die Triebe schon im Boden absterben.

Anscheinend dieselbe Krankheit hat Coleman<sup>1)</sup> neuerdings in Indien untersucht.

Angaben über die Eigenschaften der Erreger der Bakterienringkrankheit stehen bisher von beiden Autoren noch aus.

Knollen, die die Erscheinungen der Appelschen Ringkrankheit zeigen, habe ich in den letzten beiden Jahren in Westfalen häufig in den Händen gehabt. Die angestellten Züchtungsversuche ergaben stets Reinkulturen oder Mischkulturen von Vertretern der Gruppe *Pseudomonas* mit einer oder einem polaren Büschel von Geißeln, die auf den üblichen Nährböden teils Fluoreszenz, teils Gärung hervorriefen und durchgängig die Gelatine verflüssigten. Seltener wurden auch Vertreter der *Mesentericus*-Gruppe gefunden. Einige dieser Arten erzeugten auf Schnittflächen von Kartoffeln gebracht auch wie der bekannte parasitische *Bac. phytophthorus*<sup>2)</sup> Naßfäule. Eine weitere Untersuchung ist im Hinblick auf die Arbeiten Appels unterblieben. Nur möchte ich bemerken, daß wir in Westfalen solche Knollen vielfach von Pflanzen erhalten haben, die oberirdisch keine Krankheitsercheinungen zeigten und deren Stengelgefäße frei von Bakterien waren. Auch sind bei der Auspflanzung solcher Knollen kranke Pflanzen nicht erwachsen. Vielleicht gibt es neben den von Appel beschriebenen gefährlichen Gefäßbräunungen auch harmlose, die in der Weise zustande kommen, daß durch den mangelhaft verschlossenen Nabel im Boden Bakterien einwandern, ohne daß der Wert der Knollen als Pflanzgut wesentlich leidet.

Ich möchte hier eine kurze, vorläufige Beschreibung einer von der Appelschen wesentlich verschiedenen bakteriellen Gefäßkrankheit der Kartoffelpflanze geben, die ich zuerst im Sommer 1908 in Westfalen wiederholt beobachtet habe und die zur Zeit in der hiesigen Anstalt von Herrn Kotthoff eingehender bearbeitet wird. Wenn man die Appelsche Krankheit nach seiner Beschreibung vielleicht zu den „Kräuselkrankheiten“ stellen darf, so gehört die von mir gefundene Form eher zu den „Rollkrankheiten“, denn genau wie die Schwarzbeinigkeit und die Blattrollkrankheit äußert sie sich zunächst durch ein Aufrollen der Blätter Ende Juli, Anfang August nach oben um die Mittelrippe. Gleichzeitig vergilben die im übrigen meist normal, manchmal etwas schwächlicher entwickelten Pflanzen langsam und welken allmählich ab. Die Erträge der Büsche bleiben je nach der

<sup>1)</sup> Departm. Agricult. Mysore State. Bull. 1. Bangalore 1909.

<sup>2)</sup> An dem parasitischen Charakter des *Bac. phytophthorus* und physiologisch ähnlicher Arten der Bodenflora kann trotz der Ausführungen von Hegyi (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1910. p. 81) kein Zweifel bestehen. Die Bakterien der Schwarzbeinigkeit sind nach meiner Erfahrung, wie alle Arten, die Naßfäule hervorrufen, ausgezeichnet durch die Fähigkeit, ein die Mittellamelle lösendes Enzym und ein den Protoplasten tötendes Gift zu erzeugen; darin liegt eben ihr Parasitismus. Daß sie nur durch Wunden der Pflanze gefährlich werden können, ist allbekannt und für Schwarzbeinigkeit seiner Zeit von Appel ausdrücklich hervorgehoben worden.

Schnelligkeit des Krankheitsverlaufes geringer als die der gesunden Stöcke. Bei mikroskopischer Untersuchung findet man, daß die Gefäße der erkrankten Stengel vollgepfropft mit kleinen, unbeweglichen Stäbchenbakterien sind. Auch in den Gefäßen der Knollen trifft man dieselben an. Doch zeigt der Gefäßring zunächst kaum eine Veränderung, höchstens stellenweise eine minimale Gelbfärbung, die dem mit der Erscheinung nicht Vertrauten kaum verdächtig sein würde. Beim Lagern tritt aber allmählich eine auffällige Veränderung ein. Der Gefäßring verfärbt sich mehr oder minder schwachgelb, gleichzeitig erweicht der Ring und die Erweichung erstreckt sich allmählich auch auf das angrenzende parenchymatische Gewebe. Es tritt also eine langsam fortschreitende Naßfäule in der Weise ein, daß die Knolle im extremen Falle schließlich aus einer intakten Rindenpartie, einer dünnen, erweichten Zone und einem intakten Kern besteht, den man herausnehmen kann. Dieser Vorgang verläuft sehr langsam und selbst im Frühjahr findet man noch zahlreiche Knollen, in denen sich die Erweichung auf einzelne kleine Herde beschränkt. Je nach der Schnelligkeit dieser Fäulnis ist das Schicksal der Knollen verschieden. Die stärker befallenen sterben schon im Laufe des Winters ab und fallen nunmehr stets der *Fusarium*-fäule anheim. Diese tritt öfter auch schon vor dem völligen Absterben ein und beschleunigt dann die Auflösung. Andere Knollen sehen im Frühjahr noch gesund aus bis auf eine dunkle Verfärbung der Augen. Diese treiben nicht mehr aus. Man findet sie zuweilen noch vier Wochen nach dem Auspflanzen, äußerlich unverändert, scheinbar ganz gesund, aber mit schwarzen Augen, und entdeckt dann beim Durchschneiden, daß der Gefäßring völlig zerstört ist; auch bei ihnen fehlt so lange keine Mischinfektion vorliegt, jegliche stärkere Verfärbung des Ringes. Ein anderer Teil der Knollen gelangt mit geringeren Fäulnisherden in den Boden. Hier scheint der Prozeß schneller zu verlaufen, denn viele von diesen Knollen sterben, trotzdem sie beim Auslegen gesunde Augen besaßen, ab. Ein Teil von ihnen aber liefert normale Pflanzen. Sollte sich dieser Befund des vorigen Sommers heuer bestätigen, so läge darin ein gewichtiger Unterschied gegenüber der Appelschen Krankheit, denn wir hätten es dann nicht mit einer durch die Knolle vererbbaaren Krankheit zu tun, die wesentlich günstiger beurteilt werden kann.

Es fragt sich nun, ob die in den kranken Pflanzen gefundenen Bakterienarten die Urheber der Krankheit sind. Wenn ich von Arten spreche, so geschieht dies nur mit Vorbehalt, denn die fünf bis sechs Stämme, die wir gezüchtet haben, zeigen in der Kultur auf künstlichen Nährböden zwar einige konstante Unterschiede, die aber so geringfügiger Natur sind (Unterschiede in der Farbe und Konsistenz der Zoogloen), daß sich darauf verschiedene Arten wahrscheinlich nicht werden gründen lassen.

Mit den Bakterien sind im Jahre 1909 zahlreiche Impfungen in Wunden der oberirdischen Stengel auf dem Felde stehender Pflanzen ausgeführt worden, die fast sämtlich angegangen sind und sowohl die Krankheitserscheinungen an den oberirdischen Teilen wie an den Knollen hervorgerufen haben. An dem ursächlichen Zusammenhang zwischen den Bakterien und der Krankheit besteht also kein Zweifel. Eine besondere Prädisposition ist, abgesehen von einer Wunde, die bis in die Gefäße reicht, für das Zustandekommen der Krankheit nicht nötig. Auch ein Unterschied der Sorten ist bisher nicht beobachtet worden. Wir haben die Sorten Abdul Hamid, Hilde, Iris, Caecilie, Bonar, Prof. Maereker, Norma, Busola, Topas, Zlozien, Roland ohne Schwierigkeit infizieren können.

Spontane Erkrankungen habe ich auf dem Felde bisher nur an Prof. Maereker beobachtet.

Die in den kranken Pflanzen gefundenen Bakterien unterscheiden sich von allen bisher beschriebenen Erregern von Kartoffelkrankheiten, auch wie Herr Appel mir beim Besuche im März d. J. freundlichst bestätigte, von denen seiner Ringkrankheit. Es sind sehr kurze, 0,5—0,7  $\mu$  lange, nicht begeißelte Stäbchen, die auf allen künstlichen Nährböden sehr langsam wachsen. Auf Fleischwasserpeptonagar und Kartoffeln erzeugen sie im Laufe mehrerer Wochen schleimige, oft herabfließende oder fadenziehende Zoogloen, von weißer, schwachgelber bis dunkelgelber Färbung. Gelatine wird von ihnen nicht verflüssigt. Im Gelatinestich wachsen sie deutlich, aber ohne charakteristische Erscheinungen, Oberflächenwachstum fehlt so gut wie ganz. Auf Gelatine- und Agarplatten wachsen sie in sehr kleinen runden, wenig charakteristischen Kolonien, die erst nach etwa 8 Tagen mit bloßem Auge zu erkennen sind; zum Teil sind dieselben fadenziehend und haften an der Nadel. Fleischwasserpeptonbouillon wird stark getrübt. In zuckerhaltigen Nährböden tritt Gärung nicht ein. Milch wird nach mehreren Wochen langsam koaguliert und es tritt allmähliche Auflösung des Kaseins ein. Das Serum färbt sich gelb, riecht ähnlich wie von den peptonisierenden, kochfesten Bakterien der Milch veränderte Milch und ist bei den meisten Stämmen fadenziehend. Das Temperaturoptimum liegt unter 30°. Sporenbildung ist bisher nie beobachtet worden. Die Stäbchen sind grampositiv.

Eine ausführliche Darstellung der Krankheit und ihrer Erreger wird nach Ablauf der diesjährigen Vegetationsperiode erfolgen.

Nachdruck verboten.

## Über einige Flechtenparasiten aus dem Thüringer Wald.

Von Dr. Karl von Keissler, Wien.

Mit 2 Textfiguren.

Als Dr. G. Lettau aus Arnstadt in Thüringen, der sich eifrig mit Flechten beschäftigt, im Herbst vorigen Jahres in Wien weilte, um verschiedene Flechten aus seinem Herbarium mit dem Material der Flechtensammlung der botanischen Abteilung des hiesigen naturhistorischen Hofmuseums zu vergleichen und nach dieser Sammlung zu determinieren, übergab mir derselbe eine Anzahl von Flechtenparasiten<sup>1)</sup> zur Bestimmung, welche er hauptsächlich im Thüringer Wald gefunden hatte. Bei Gelegenheit der Ausführung dieser Arbeit ergaben sich einige seltenere und zu kritischen Bemerkungen Anlaß gebende Arten, so wie auch eine neue Art und 2 neue Varietäten, welche den Gegenstand der vorliegenden Publikation bilden sollen.

Im Folgenden beginne ich mit der Aufzählung und Besprechung der betreffenden Spezies:

### Fungi imperfecti.

*Coniothyrium lichenicolum* Karst., Symb. XXI in Medd. soc. Flora Fauna Fenn., vol. 14 (1887). p. 104; Sacc., Syll. fung., vol. X (1892). p. 268; Allesch. apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl. Bd. I, Abt. 7 (1901). p. 45.

<sup>1)</sup> Dieselben befinden sich im Herbar Lettau, einzelne Doubletten wurden dem Herbar der botanischen Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien einverleibt.

var. *Buelliae* nov. var.

Peritheciis sphaeroideo-conoideis, basi insculptis, ca. 150  $\mu$  diametro, thallo non nigrificato insidentibus; basidiis bacillaribus, hyalinis, aseptatis, ca.  $15 \times 2,5$   $\mu$  metientibus; sporulis oblongis, apicibus rotundatis, basin versus non attenuatis, apice basidiarum insidentibus, primo hyalinis, mox dilute olivaceis, numerosis, interdum cirrhis brunneis erumpentibus, ca.  $5 \times 3$   $\mu$ .

In thallo *Buelliae* disciformis E. Fr. in silva „Thüringer Wald“, Gehlberg, ca. 650 m. s. m., mense Junio 1908 leg. Dr. G. Lettau (No. 116).

Der vorliegende Parasit zeigt große Verwandtschaft mit *C. lichenicolum* Karst., wenn auch eine völlige Identifizierung nicht möglich war. Ich habe daher denselben als Varietät an die Karstensche Art angegliedert und ist diese Varietät dadurch ausgezeichnet, daß sie auf dem Thallus auftritt und diesen nicht schwärzt, während die typische Art auf den Apothecien von *Parmelia*-Arten auftritt und diese schwärzt; ferner besitzt die neu beschriebene Varietät ausgesprochen längliche (nicht eiförmiglängliche oder keulenförmige) Sporen ohne Verschmälnerung gegen die Basis.

Von sonstigen auf Flechten vorkommenden *Coniothyrium*-Arten konnte ich in der Literatur, ohne Vollständigkeit behaupten zu wollen, noch finden: *C. Cladoniae* Sacc. (Syll. fung., vol. X. p. 268) auf den Apothecien von *Cladonia cariosa*, *C. Imbricariae* All. (vgl. Sacc. l. c., vol. XIV. p. 925) auf den Apothecien von *Imbricaria aspidota* und *C. pyxidatae* Oud. (vgl. Sacc., l. c., vol. XVI. p. 911) auf *Cladonia pyxidata*. Diese Arten und die vorstehend genannte Art samt der neu beschriebenen Varietät lassen sich ungefähr folgendermaßen unterscheiden:

1 a. Sporen fast kugelig . . . . .	2
b. „ „ länglich . . . . .	4
2 a. Gehäuse verkehrt-kegelig zylindrisch . . . . .	<i>C. Cladoniae</i>
b. „ „ kugelig . . . . .	3
3 a. Sporen hellbraun . . . . .	<i>C. Imbricariae</i>
b. „ „ olivenbraun . . . . .	<i>C. pyxidatae</i>
4 a. Auf den Apothecien schwarze Flecken hervorrufend, Sporen eiförmig oder keulenförmig, gegen die Basis spitz . . . . .	<i>C. lichenicolum</i>
b. Auf dem Thallus keine Flecken bildend, Sporen läng- lich, nicht verschmälert . . . . .	<i>C. lichenicolum</i> var. <i>Buelliae</i> .

*Sirothecium lichenicolum* (Lindsay in Transact. R. Soc. Edinburgh, vol. 25/2 [1868/9] p. 515 et 530, Tab. 23f 1—18) Keissl. in Österr. botan. Zeitschr. Bd. 60 (1910). p. 61<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. daselbst auch die Synonymie. Hierzu füge ich noch folgendes: Von Schulrat J. Steiner wurde ich auf ein aus dem Herbar Krempelhuber stammendes Exemplar eines Flechtenparasiten aufmerksam gemacht, das sich im Flechtenherbar Eggerth (im Botanischen Museum der Universität Wien befindlich) vorfand. Daselbst stammt von Nylander und trägt folgende Etikette „*Sphaeria epicymatia* Wallr., Paris. In apotheciis, *Lecanora subfusca*“. Die Untersuchung des Exemplars ergab, daß kein Askomycet (*Sph. epicymatia* = *Pharcidia epicymatia* Wint.) vorliegt, sondern ein Fungus imperfectus, nämlich obiges *S. lichenicolum*. Im Herbar der botanischen Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien finde ich ein Exemplar eines Flechtenparasiten aus der

Thüringen: auf den Apothecien<sup>1)</sup> von *Lecanora subfusca* Ach. var. *rugosa* Pers. bei Ilmenau, gegen Unterpörlitz, 520 m. s. m., Sept. 1908, leg. Dr. G. Lettau (No. 112).

**var. bisporum nov. var.**

Sporulae constanter bicellulares, ca.  $6-8 \times 3 \mu$ .

In apotheciis *Lecanorae Hagenii* Ach., inter Arnstadt et Eikfeld, 350 m. s. m., leg. Dr. G. Lettau (No. 125).

Sporen konstant zweizellig, sonst mit der Hauptart übereinstimmend. Ich habe bereits in der früher zitierten Publikation von mir darauf hingewiesen, daß der Formenkreis von *S. lichenicolum* polymorph zu sein scheint und einer genaueren Überprüfung bedarf. Eine der Formen hebe ich im obigen aus diesem Formenkreis heraus. Lindsay, der den Pilz irrtümlich in die Gattung *Torula* stellte, gibt l. c. Tab. 23 zahlreiche Abbildungen derselben und hat auch schon in einzelnen Figuren (Fig. 8 und 9) neben einzelligen Sporen anscheinend zweizellige dargestellt, wobei sich allerdings nicht sicher entscheiden läßt, ob die Darstellung nicht am Ende als Rest einer kurzen Sporenkette aufzufassen ist, an der noch 2 einzellige Sporen aneinander hängen. Auch Zopf in Hedwig., Bd. 35 (1896). p. 334 schreibt bereits bei *Torula lichenicola*: „Konidien 1—2zellig.“

Aus diesem Formenkreis wurde von Bouly de Lesdain in Bull. soc. bot. France, T. 55 (1908). p. 424 beschrieben: *Torula lichenicola f. cerinae*<sup>2)</sup> auf den Apothecien von *Caloplaca cerina*. Die Diagnose lautet, wie folgt: „Diffère du type par des perithèces plus régulières et des chapelets des spores beaucoup moins longs (2 à 3 spores seulement)“.

*Coniosporium Physciae* Sacc., Syll. fung., vol. IV (1886). p. 246. — *Gymnosporium Physciae* Kalchbr., A szep. gomb. jegyz in Math. Termesz. Közlem. (Budapest) vol. 5 (1867). p. 207. — *Spilomium Xanthoriae* Oliv., Expos. syst. et descr. Lich. de l'Ouest, II (1903). p. 402 et Bull. l'Acad. internat. geogr. botan., vol. XVII (1907). p. 175.

Thüringen: Auf dem Thallus und den Apothecien von *Xanthoria parietina* Th. Fr., Bittstedt unweit Arnstadt, 370 m. s. m., Mai 1907, leg. Dr. G. Lettau (No. 122).

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß *Spilomium Xanthoriae* Oliv. synonym zu *C. Physciae* Sacc. ist.

Die Sporen von *C. Physciae* sind eigentlich anscheinend nicht

---

Kollektion „Lichens de l'herbier Olivier J. R.“ mit folgender Etikette: „*Pycnides Sphaeriae epicymatiae* Wallr. Auch hier haben wir es mit *S. lichenicolum* (und zwar mit besonders langen, schönen Sporenketten) zu tun. Ob *S. lichenicolum* wirklich als Pyknidenform zu *Pharcidia* (= *Sphaeria*) *epicymatia* zu stellen ist, müßte, nachdem auf *Lecanora* zahlreiche andere Ascomyceten als Parasiten vorkommen, erst nachgewiesen und wohl vor allem festgestellt werden, ob gelegentlich auf ein- und demselben Thallusstück oder ein- und demselben Apothecium nebeneinander die *Pharcidia epicymatia* und *S. lichenicolum* auftreten.“

<sup>1)</sup> Der genannte Parasit kommt auch auf dem Thallus vor, was schon Lindsay l. c. abbildet (vgl. zum Beispiel Tab. 23, Fig. 8 u. 10). Mir liegt ein Exemplar von *Sirothecium lichenicolum* aus dem Herbar des botanischen Museums der Universität Wien vor, dessen Perithezien teils auf den Apothecien, teils auf dem Thallus entwickelt sind: Italien, Royatal bei Ventimiglia, unter Airoli, 180 m. s. m. leg. Porsch et Brunnthaler.

<sup>2)</sup> Wäre nunmehr als *S. lichenicolum* Keißl. f. *cerinae* (B. de Lesd.) zu bezeichnen.

eiförmig, wie angegeben wird, sondern, so weit ich wenigstens an einigen Exemplaren sehen konnte, kugelig. Die Farbe ist lichtbraun. An dem mir vorliegenden Exemplar von Lettau beträgt der Sporendurchmesser ca. 8  $\mu$ .

Olivier l. c. beschreibt zu *Spilomium Xanthoriae* noch eine var. *epicrassa* auf *Squamaria epicrassa* mit Sporen von nur 3  $\mu$  Durchmesser, also offenbar eine kleinsporige Form, die nunmehr vielleicht am besten als *C. Physciae* Sacc. f. *epicrassa* (Oliv.) zu bezeichnen wäre.

? *Torula alpina* Fourc. apud Roumegu. in Rev. mycol., vol. VIII (1886). p. 154; Sacc., Syll. fung., vol. X (1892). p. 574. — syn. *T. Ramalinae* Nyl. pr. p. sec. Fourc. l. c. — *Exsicc.* Roumegu., Fungi gall. exs. no. 4188.

Thüringen: Auf sterilem Thallus von *Pertusaria lactea* Nyl., Tambach, ca. 800—900 m. s. m., leg. Dr. G. Lettau (No. 108).

Der mir vorliegende Parasit scheint ungefähr auf die Fourcadesche Art zu passen, nur das in der Diagnose enthaltene Merkmal „caespitulis compactis“ entspricht nicht, da der von Lettau gesammelte Pilz ein sternförmig ausstrahlendes Mycel besitzt, wie aus Fig. 10 zu ersehen. Der Vergleich mit dem oben zitierten Original-Exemplar von Fourcade, welches Prof. v. Höhnelt (Wien) aus seinem Pilzherbar zum Vergleich mir zur Verfügung stellte, lieferte leider keine Aufklärung, da auf dem betreffenden Thallusstück von *Evernia ochroleuca* Fr. — jener Flechte, für die Fourcade *Torula alpina* als Parasiten beschreibt — absolut kein Pilz zu sehen war. Es wäre möglich, daß der Lettau'sche Pilz auf *Pertusaria lactea* eine neue Art darstellt.

Sporen, so wie angegeben, mit 8  $\mu$  Durchmesser.

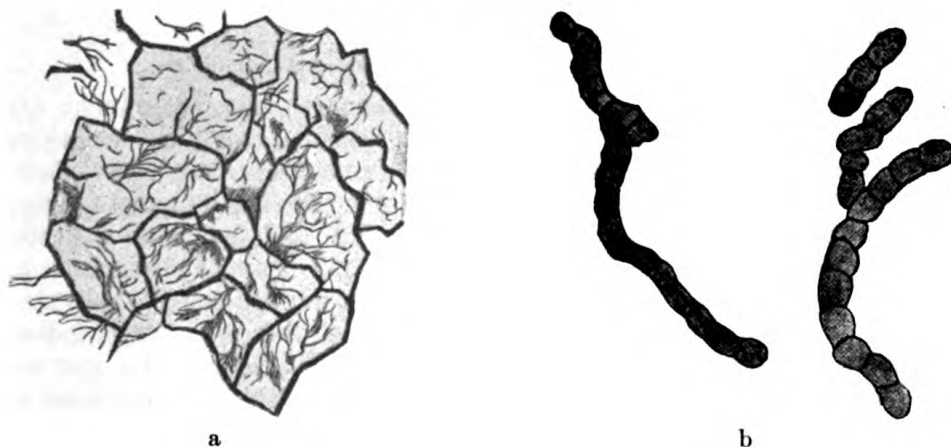


Fig. 1. ? *Torula alpina* Fourc. (gezeichnet nach dem Exemplar von Lettau).  
a) Stück des Flechtenthallus mit dem Pilz, ca. 10mal vergrößert.  
b) Einzelne Hyphen des Pilzes, ca. 340mal vergrößert.

#### Ascomycetes.

##### *Didymella* (an *Pharcidia*?) *Lettauiana* nov. spec.

Peritheciis dispersis, compresso-disciformibus, magnis, superficialibus, nigris, sub microscopio brunneo-nigris, ostiolo subpapillulato praeditis, carbonaceis, ca. 400—500  $\mu$  diametro; ascis cylindraceutis, distincte stipitatis (in aqua intense turgescitibus et demum stipite fere nullo), rectis vel cur-



vatis, tenuiter tunicatis, octosporis, ca.  $110 \times 25 \mu$ ; paraphysibus primo distinctis, tenuiter filiformibus, demum verisimiliter confluentibus; sporidiis subcuneiformibus, uniseptatis, (loculo superiore subgloboso, inferiore tenuiore, oblongo et duplo longiore) hyalinis vel chlorino-hyalinis, subdistichis, ca.  $18-22 \times 7-8 \mu$ . I —.

Ad lapidem thallo lichenoso (*Catillariae chalybaeae* Arn. ?) tenuissimo vix visibili invasam in monte Floßberg prope Ilmenau, 550 m. s. m. (Thüringen) m. Junio 1907 leg. Dr. G. Lettau (No. 131).

Im vorstehenden beschriebene Art läßt sich eigentlich mit keiner der auf Flechten parasitierenden, bisher beschriebenen *Didymella*-Arten vergleichen. Sie ist vor allem durch die besonders großen und zusammen-

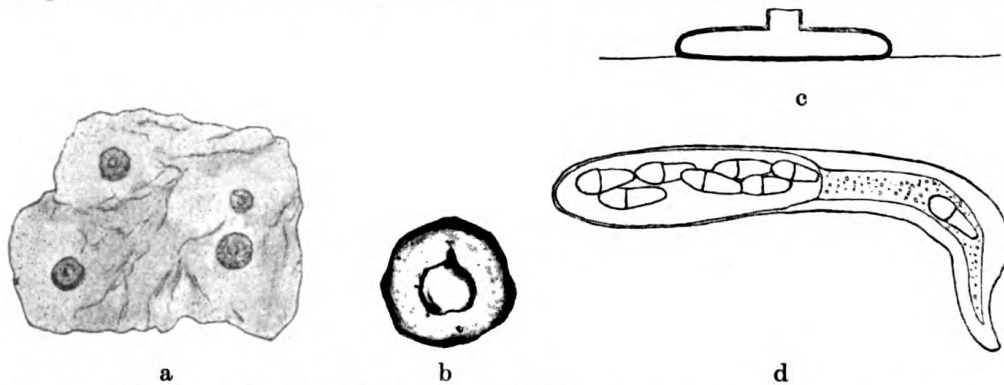


Fig. 2. *Didymella Lettauiana* Keißl.

- a) Stück des Steines mit den Peritheciis des Parasiten, die einem äußerst dünnen Flechtenthallus aufsitzen. (Bei Lupenvergrößerung.)  
 b) Perithecium von oben (mäßig vergrößert)  
 c) „ im Längsschnitt (schematisch)  
 d) Ascus mit Sporen (Stiel des Ascus im Wasser aufgequollen).

gedrückt-scheibenförmigen Gehäuse ausgezeichnet<sup>1)</sup>, die auf einem Stein oberflächlich aufsitzen, der von einem mit freiem Auge nicht sichtbaren, dünnen Flechtenthallus, dessen nähere Bestimmung nicht sicher möglich, überzogen ist. Merkwürdig ist es, daß zwar in den offenbar jüngeren Gehäusen deutlich und reichlich Paraphysen zu sehen sind, daß jedoch in den etwas älteren Gehäusen, die noch reichlich Schläuche mit Sporen<sup>2)</sup> enthalten, entweder nur Rudimente von Paraphysen oder überhaupt keine Paraphysen zu sehen sind, weshalb man wohl annehmen muß, daß dieselben später gallertig zerfließen. Trotzdem habe ich vorliegende Art zu *Didymella* und nicht zu *Pharcidia* gestellt, nachdem wenigstens anfänglich deutliche und reichliche Paraphysen vorhanden sind und dieselben die für diejenigen Flechtenparasiten, welche ursprünglich unter dem Gattungsnamen *Cercidospora* zusammengefaßt wurden und jetzt je nach den hellen oder dunklen Sporen als *Didymella* oder *Didymosphaeria* bezeichnet werden<sup>3)</sup>, charakteristische Gestalt besitzen.

<sup>1)</sup> Nachdem die Gehäuse reichlich Schläuche mit Sporen führen, glaube ich nicht annehmen zu müssen, daß dieselben ursprünglich mehr kugelig gewesen seien und erst später zusammenfielen. Dies erfolgt ja gewöhnlich nur bei alten, schon entleerten Gehäusen.

<sup>2)</sup> Eigentümlich ist es, daß, wie in Fig. 2 d zu sehen, gewöhnlich eine Spore in den Stiel des Ascus hinabrutscht.

<sup>3)</sup> Vgl. Saccardo, Syll. fung., vol. I, p. 574.



Am ehesten erinnert oben beschriebene Art an *D. verrucariaeformis* Wint.<sup>1)</sup>, die auf (vielleicht von einem Flechtenthallus überzogenen) *Crataegus*-Zweigen angegeben wurde. Diese Spezies besitzt nach der Beschreibung auch ziemlich große, flachgedrückte, mit Papille versehene Gehäuse, desgleichen stimmt die Beschreibung der Sporen in mancher Beziehung, doch läßt sich mit *D. verrucariaeformis* nichts rechtes anfangen, da dieselbe im übrigen nur ungenau bekannt und möglicherweise kein Flechten-, sondern ein Rindenparasit ist.

*Tichothecium gemmiferum* Körb., Parerg. lichen (1865) p. 468. — *Verrucaria gemmifera* Tayl. in Mackay, Fl. hibern., vol. II (1836), p. 35. — var. *brachysporum* Zopf, Unters. Pilze hervorger. Krankh. d. Flecht. in N. Acta Leop.-Carol. Acad., Bd. 70, No. 4 (1898). p. 283, fig. 43; Magn. apud Dalla Torre u. Sarnth., Fl. v. Tirol, Bd. 3, Pilze (1905). p. 458.

Thüringer Wald: Auf dem Thallus von *Lecidea lithophila* Ach. bei Oberhof, 650 m. s. m., Juni 1907, leg. Dr. G. Lettau (No. 110), Georgentaler Wand bei Tambach, 500 m. s. m., leg. Dr. G. Lettau (No. 110 b).

var. *Sendtneri* Arn., Lichen. Ausfl. XI in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 23 (1873). p. 521 et Lichen. Ausfl. XIII l. c. Bd. 24 (1874). p. 283 [pro var. *T. calcaricolum* Arn.; Wint. apud Rabenh., Kryptfl., 2. Aufl., Bd. 1, Abt. 2 (1885). p. 351]. — syn. *T. gemmiferum* var. . . . (descr. sine nomin.) Arn., Lichen. Ausfl. XIII l. c. Bd. 24 (1874). p. 283; Magn. l. c.

Thüringer Wald: Auf dem Thallus von *Verrucaria nigrescens* Pers., Jonastal-Hänge hinter dem Jungfernsprung bei Arnstadt, 380 m. s. m. leg. Dr. G. Lettau (No. 120).

Genauere Untersuchungen haben mich zur Überzeugung gebracht, daß *T. gemmiferum* Körb. und *T. calcaricolum* Arn. sich nicht als Arten auseinanderhalten lassen, weshalb ich unter Berücksichtigung der zu beiden Spezies aufgestellten Varietäten folgende Gruppierung vorschlage:

*Tichothecium gemmiferum* Körb. (Zitate siehe oben.)  
Sporen ca.  $8-12 \times 3-4 \mu$ .

var. *brachysporum* Zopf. (Zitate siehe oben.) Sporen ca.  $6,7-8 \times 4,9-5,95$ .

var. *Sendtneri* (Arn.) (Zitate siehe oben.) Sporen ca.  $12-18 \times 6-8 \mu$ .

var. *calcaricolum* Arn., Lichen. Ausfl. XI. l. c. Bd. 23 (1873) p. 521 (pro specie). — *Microthelia calcaricola* Mudd, Man. Lich. (1867). p. 306. Sporen ca.  $19-24 \times 6-8 \mu$ .

Unter *T. gemmiferum* wurden ursprünglich anscheinend solche Exemplare verstanden, die kleine, längliche Sporen ( $8-12 \times 3-4 \mu$ ) haben, unter *T. calcaricolum* wahrscheinlich jene mit besonders großen Sporen ( $19-24 \times 6-8 \mu^2$ ). Mittlerweile wurde aber zwischen den beiden extremen Gliedern eine Zwischenform in *T. calcaricolum* var. *Sendtneri* Arn. gefunden (Sporen  $12-18 \times 6-8 \mu$ ), so daß damit die

<sup>1)</sup> Vgl. Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl., Bd. I, Abt. 2 (1885), p. 429. Synonym ist *Epicymatia verrucariaeformis* Fuck.

<sup>2)</sup> Mudd l. c. gibt keine Angaben über die Sporengröße; da Original-Exemplare schwerlich aufzutreiben sein werden, folge ich, wie Winter l. c., den Angaben von Leighton in Lich. Gr. Brit. (u. späterer Autoren).

Unterscheidung beider Arten hinfällig wird, weshalb ich beide Arten unter dem älteren Namen *T. gemmiferum* vereinige, um so mehr als außer der Sporengröße sonst kein unterscheidendes Merkmal vorliegt. Von den zugezählten Varietäten ist var. *brachysporum* Zopf mit kleinen, fast runden, mit meist dicker Querwand versehenen Sporen besonders auffallend. Die zu *T. calcaricolum* gezogene var. *Sendtneri* hat Arnold (Lichen. Ausfl. XI) zuerst mit Sporen von  $15-18 \times 6-8 \mu$  Größe, dann aber (Lichen. Ausfl. XIII) mit solchen von  $22-24 \times 6-7 \mu$  Größe angegeben und dementsprechend die Sporengröße von *T. calcaricolum* mit  $15-18 \times 6-8 \mu$  angenommen. Ich habe schon früher die Gründe angeführt, welche mich veranlassen, die Sporengröße von *T. calcaricolum* mit ca.  $19-24 \times 6-8 \mu$  anzunehmen, und bleibe bezüglich der var. *Sendtneri* bei den zuerst von Arnold zitierten Sporenmaßen. Was Arnold (Lichen. Ausfl. XIII) als *T. gemmiferum* var. . . beschreibt, ohne einen Namen zu geben, deckt sich völlig mit der var. *Sendtneri* im Sinne der ersten Annahme Arnolds.

Zu den von Lettau gesammelten Exemplaren von var. *brachysporum* sei folgendes bemerkt: Das mit No. 110 bezeichnete Exemplar besitzt über 200  $\mu$  breite Gehäuse und größere und breitere Sporen ( $8,5-10 \times 5-6,5 \mu$ ) als Zopf sie angibt<sup>1)</sup>, das mit No. 110 b bezeichnete Exemplar nur ca. 150  $\mu$  breite Gehäuse und Sporen von normaler Größe. Mit J färbt sich die Innenwandung des Gehäuses (Amphithecium) intensiv blau-violett, wie dies auch Zopf l. c. p. 285 anführt. Die Hymenialgallerte wird erst grün, dann schmutziggelb<sup>2)</sup> gefärbt. Die von Zopf beobachtete weinrote Färbung der Schläuche konnte ich nicht nachweisen.

Arnold l. c. führt für das Hymenium von *T. gemmiferum* var. . . eine weinrote Färbung an, ich konnte nur eine schwache Blaufärbung wahrnehmen, die bei starkem J-Zusatz ausbleibt oder durch eine Grünfärbung ersetzt wird (ähnlich wie früher, siehe auch Fußnote).

*Leptosphaeria neottizans* Zopf in Hedwig., Bd. 35 (1896). p. 361; Sacc., Syll. fung., vol. 17 (1905). p. 730. — *Verrucaria neottizans* Leight., Lichen. fl. Brit. (1879). p. 497.

Thüringen: Auf dem Thallus von *Sphyridium byssoides* Th. Fr., unweit des Egelsees bei Arnstadt, ca. 500 m. s. m., leg. Dr. G. Lettau (No. 126).

*Calicium chlorinum* Ach., Prodr. lich. (1798). p. 6; Rehm apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl., Bd. 1, Abt. 3 (1891). p. 403; Sacc., Syll. fung., vol. 18 (1906). p. 190. — *C. paroicum* Ach., Meth. lichen. (1803). p. 89, Tab. II, fig. 3.

Sporen einzellig,  $8-9 \times 2,8-4,5 \mu$ ; unterscheidet sich von dem verwandten *C. subparoicum* Nyl. (Herb. Mus. Fenn. (?). p. 78 et Syn. lichen. (1860). p. 152; Rehm, l. c. p. 404; Sacc., l. c. p. 191) hauptsächlich durch die einzelligen Sporen. Saccardo l. c. hat infolge eines kleinen

<sup>1)</sup> Es unterliegt eben überhaupt keinem Zweifel, daß alle die aufgestellten Varietäten ineinander übergehen.

<sup>2)</sup> Man muß hier, um die Reaktion zu erhalten, entweder sehr wenig J zusetzen oder aber, nachdem man mäßig J zugesetzt und eine gelbe oder grünliche (Mischfarbe zwischen der blauen Reaktion und dem freien gelben J) Färbung erhalten hat, mit Wasser das überschüssige J absaugen, worauf die eigentliche Reaktion in Blau zur Geltung kommt.

Versehens bei *C. chlorinum* angegeben, „sporidiis 1-septatis“, was offenbar 1-cellularibus heißen soll.

---

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, wenn ich Herrn Kustos A. Zahlbruckner, Leiter der botanischen Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien, und Herrn Schulrat J. Steiner (Wien) für freundliche Winke bei Ausführung dieser Arbeit, sowie für die Revision der Bestimmungen der in Betracht kommenden Flechten, ferner Frau Professor P. Demelius (Wien) für die Herstellung der beiden Textfiguren den Dank ausspreche.

---

### **Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.**

**Butjagin, P. W.,** Über den Gasaustausch der Bakterien. (Mitteilungen der Kaiserl. Univers. zu Tomsk 1909.)

Der Autor untersuchte den Gasaustausch der Bakterien mit Hilfe der Methode Hempel („Gasanalytische Methoden“ 1900). In der Luft, welche mit Hilfe des Hempelschen Apparates aufgesaugt wurde, unterlag das prozentische Verhältnis der Kohlensäure und des Sauerstoffs der Bestimmung. In einer anderen Reihe von Versuchen wurde täglich das absolute Gewichtsquantum der von den Mikroorganismen ausgeschiedenen Kohlensäure bei deren Wachstum auf Agar bei 37° C bestimmt. In dieser Beziehung wurden folgende Mikroorganismen untersucht:

*Bacillus typhi*, *B. anthracis*, *Vibrio cholerae asiaticae*, *V. Metschnikowii*, *V. Massanoha*, *V. Prior-Finkler*, *Bacillus dysenteriae Shiga*, *B. typhi murium*, *B. prodigiosus*, *B. proteus vulgaris*, *B. pyocyaneus*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Staphylococcus pyogenes albus*.

Die Schlußfolgerungen, zu denen der Autor auf Grund seiner Beobachtungen gelangte, sind folgende:

1) Der Gasaustausch geht bei Bakterien *ceteris paribus* im Laufe der ersten 24 Stunden des Wachstums der Mikroorganismen nicht nach demselben Typus vor sich. Einigen Bakterien ist in dieser Beziehung ein sehr charakteristischer Typus des Gasaustausches eigen; in anderen Fällen jedoch existiert auch ein unzweifelhafter Unterschied im Charakter des Gasaustausches, obgleich dieser Unterschied auch nicht immer sehr scharf hervortritt.

2) Die Intensität des Gasaustausches ist auch vom Quantum der sich entwickelnden Mikroorganismen abhängig; das Maximum des Wachstums fällt gewöhnlich auf die Zeit der größten Intensität des Gasaustausches.

3) Ein genaueres Studium der Abhängigkeitsbedingungen des Gasaustausches vom Quantum der Bakterien ist recht schwierig, da die Bakterien sich mit einem minimalen Quantum von Sauerstoff begnügen können, das sich mit Hilfe unserer gewöhnlichen Untersuchungsmethoden nicht bestimmen läßt.

4) Im Falle des Wachstums von Bakterien unter Bedingungen, bei denen die Luft sich nicht selbständig ventilieren kann, wird die Verminde-

rung des Quantums der Mikroorganismen nicht durch den Mangel an Sauerstoff, sondern höchstwahrscheinlich durch die Produkte ihrer Lebenstätigkeit bedingt.

5) Das Wachstum der aeroben Bakterien geht auch dann vor sich, wenn wir nicht imstande sind, mit Hilfe unserer gewöhnlichen Untersuchungsmethoden, die Anwesenheit von Sauerstoff in der Luft zu bestimmen, doch vermindert sich das Quantum der Bakterien in dieser Wachstumsperiode auffallend.

6) Bedeutende Schwankungen des barometrischen Druckes scheinen ohne Einfluß auf den normalen Verlauf des Wachstums und des Gasaustausches der Bakterien zu sein.

7) Die Geschwindigkeit der Sauerstoffabnahme und die Anhäufung der Kohlensäure ist nicht immer dem Quantum der wachsenden Bakterien proportional. Daher ist der Gedanke plausibel, daß die Mikroorganismen, ohne ihre Lebenstätigkeit einzubüßen, nicht über gleiche Energien des Gasaustausches verfügen.

Autoreferat.

**Butjagin, P. W., Über den Einfluß niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bakterien. (Mitteilungen der Kaiserl. Univers. zu Tomsk 1909.)**

In der Literatur findet man sehr verschiedene Anschauungen bezüglich der Frage nach dem Einfluß niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit von Mikroorganismen, weshalb der Autor eine Reihe von Versuchen anstellte, um den Einfluß natürlicher Kälte in Gestalt strenger sibirischer Fröste auf Bakterien zu studieren. Versuche an Bouillon- und Agarkulturen von verschiedenen Mikroorganismen wurden folgenderweise angestellt: Die erste Serie von Kulturen wurde im Laufe des ganzen Winters 1907—1908 auf dem Erdboden unter einer Schneeschicht von ca. 2 m Mächtigkeit aufbewahrt. Die zweite Serie von Kulturen wurde in einem geschlossenen Kasten außerhalb des Laboratoriumfensters in freier Luft untergebracht, wo die Bakterien während der ganzen Beobachtungszeit unter der unmittelbaren Wirkung der Außentemperatur standen. Endlich wurden zwei Serien von Agarkulturen zum Studium des Einflusses wiederholten Gefrierens und Auftauens auf die Lebensfähigkeit der Bakterien bestimmt; dabei erfolgte das Auftauen der einen Reihe von Kulturen bei Zimmertemperatur, der anderen in einem Thermostat bei 35°—37° C.

Untersucht wurden folgende Arten pathogener und apathogener Mikroorganismen:

*Vibrio cholerae asiaticae*, *V. Prior-Finkler*, *V. Metschnikowii*, *Bacillus typhi*, *B. paratyphi*, *B. coli comm.*, *B. typhi murium*, *B. anthracis*, *B. subtilis*, *B. proteus vulgaris*, *B. pyocyaneus*, *B. prodigiosus*, *B. pneumoniae* Friedl., *B. mallei*, *B. dysenteriae*, *B. diphtheriae*, *B. pseudodiphtheriae*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Sarcina lutea*, *Sarcina flava*.

Die Mehrzahl der angeführten Mikroorganismen erwies sich als sehr resistent gegenüber dem Einfluß niedriger Temperatur, indem beständiges Gefrieren an der Außenluft im Laufe von über drei Monaten bei einem Minimum von — 44,8° C leicht überstanden wurde; bloß einige Mikroorganismen, wie z. B. *V. Massacouha*, *V. Metschnikowii*, *V. Prior-Finkler*, *V. cholerae asiaticae* (in alter Laboratoriumskultur), *Bacillus dysenteriae* kamen bei den erwähnten Gefrierungsbedingungen um.

Die ungleiche Resistenz der Mikroorganismen gegenüber dem Einfluß niedriger Temperaturen kann u. a. auch davon abhängen, wie lange dieser oder jener Mikroorganismus auf künstlichen Nährmedien nach seiner Ausscheidung in Reinkultur kultiviert wird; alte, mehr oder weniger lange Zeit im Laboratorium gezüchtete Kulturen scheinen gegen Kälte weniger widerstandsfähig im Vergleich mit Kulturen neueren Datums.

Bei den vom Autor angestellten Versuchen über wiederholtes Gefrieren- und Auftauenlassen äußerte sich die Wirkung der Kälte auf die Bakterien zwar energischer, als bei ununterbrochenem Gefrieren, jedoch gleichfalls nicht mit gleicher Intensität auf verschiedene Mikroorganismen. Einzelne Mikroorganismen konnten ohne Schaden für ihre Lebensfähigkeit wiederholte Gefrier- und Auftauungsversuche bis zu hundertmal vertragen (*Bacillus proteus*, *B. pyocyaneus*, *B. typhi murium*, *Vibrio cholerae asiaticae* in frischen Kulturen, *Bacillus prodigiosus*, *B. anthracis*, *B. diphtheriae*), während andere Bakterien nicht einmal zwölf derartige Versuche bestanden (*Bacillus typhi*, *B. dysenteriae*, *B. pneumoniae* Friedl.). Dabei verdient folgende an vielen Mikroorganismen beobachtete Tatsache Beachtung. Wenn das Auftauen in einem Thermostat bei 35°—37° C erfolgte, so dauerte die Lebensfähigkeit der Mikroorganismen solcher Kulturen bedeutend längere Zeit, als die von Kulturen, welche wiederholten Auftauungsversuchen bei Zimmertemperatur unterworfen waren.

Bei der Aufbewahrung der Kulturen auf dem Erdboden unter einer Schneeschicht im Laufe von mehr als 142 Tagen hatten fast alle untersuchten Mikroorganismen ihre Lebensfähigkeit nicht eingebüßt; als Minimaltemperatur unter der Schneeschicht wurde im ganzen bloß — 4,0° C beobachtet.

Autoreferat.

**Butjagin, P. W.,** Über die Anpassungsfähigkeit von Mikroorganismen an Sublimatlösungen. (Mitteilungen der Kaiserl. Univers. zu Tomsk 1909.)

Die Untersuchungen des Autors bezüglich der Anpassungsfähigkeit von Bakterien an Sublimatlösungen wurden an folgenden Arten von Mikroorganismen angestellt:

*Microc. candidans*, *M. tetragenus*, *M. roseus*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Sarcina flava*, *S. aurantiaca*, *S. lutea*, *S. rosea*, *Bacillus pyocyaneus*, *B. prodigiosus*, *B. fluorescens put.*, *B. syncyanus*, *B. pyogenes foetidus*, *B. cyaneofluorescens*, *B. aromaticus lactis*, *B. lactis Hüppe*, *B. lactis aërogenes*, *B. lactis niger*, *B. proteus vulgaris*, *B. erythrogenes*, *B. faecalis alcaligenes*, *B. fluorescens aureus*, *B. fluorescens liquefaciens*, *B. supestifer*, *B. subtilis*, *B. pneumoniae* Friedl., *B. anthracis*, *B. coli communis*, *B. typhi*, *B. typhi murium*, *Vibrio cholerae asiaticae*, *V. Massauha*, *V. Metschnikowii*, *V. Prior-Finkler*.

Alle angeführten Mikroorganismen wurden vorläufig in Bouillon kultiviert. Mit den erhaltenen frischen Bouillonkulturen wurde darauf das Nährmedium infiziert, welches eine Beimengung von Sublimat enthielt; als solches Medium diente bei den Versuchen des Verf. gewöhnliche Fleischpeptonbouillon. Je mehr die Mikroorganismen sich allmählich an das Sublimat gewöhnten, um so konzentrierter wurde dessen der Bouillon hinzugefügte Lösung angefertigt. Die infizierten Probierröhrchen wurden für die Dauer von 24 Stunden in einen Thermostat von 35°—36° gestellt. Wenn nach Verlauf dieser Zeit eine Entwicklung der Mikroorganismen beobachtet wurde, wurden dieselben von hier in eine Bouillon mit größerem Sublimatgehalt

übergeführt; im Falle des Fehlens von Wachstum wurden die Gläser in den Thermostat auf weitere 2, 3, 4 . . . . .mal 24 Stunden bis zum Erscheinen des Wachstums gestellt. Wenn nach 10 Tagen Aufenthalts im Thermostat kein Wachstum der Bakterien bemerkt werden konnte, galt der Versuch als beendet, von der Voraussetzung ausgehend, daß die Mikroorganismen innerhalb dieser Zeit die Fähigkeit der Fortpflanzung eingebüßt haben.

Die Schlußfolgerungen, zu denen der Autor auf Grund seiner Untersuchungen gelangte, sind folgende:

1) Die Mikroorganismen sind keineswegs in gleichem Grade gegen Sublimat empfindlich. Einzelne Mikroorganismen werden in ihrem Wachstum schon durch minimale Beimengungen von Sublimat zur Nährbouillon (1 : 1,200,000) gehindert, während für andere Mikroorganismen diese Beimengung beträchtlich größer sein muß (1 : 5000).

2) In Abhängigkeit hauptsächlich von ihrer ungleichen Empfindlichkeit gegen Sublimat äußern die Mikroorganismen auch einen ungleichen Grad des Gewöhnens an das Wachstum in der Sublimatbouillon. Je geringer die Empfindlichkeit eines Mikroorganismus gegen Sublimat ist, desto leichter und an desto größeren Sublimatgehalt kann er gewöhnt werden und umgekehrt: ein mehr gegen Sublimat empfindlicher Mikroorganismus gewöhnt sich auch nur sehr schwer an gesteigerte Mengen dieser Substanz. Andererseits können bisweilen Bakterien angetroffen werden, für welche der erwähnte Parallelismus nicht zutrifft. Solche auch gegen Sublimatlösungen mehr empfindliche Mikroorganismen können an relativ hohen Sublimatgehalt in der Bouillon gewöhnt werden.

3) Einander in morphologischer Hinsicht und hinsichtlich ihrer Wachstumsbedingungen sehr nahe stehende Mikroorganismen können auf einigen künstlichen Nährmedien sowohl hinsichtlich ihrer ungleichen Empfindlichkeit gegen Sublimat, als auch hinsichtlich des Gewöhnungsgrades an wachsende Dosen dieser Substanz recht bemerkbar differieren.

4) Einige Mikroorganismen zeigen bei Wachstum auf Sublimatbouillon recht charakteristische Veränderungen der äußeren Gestalt der Kultur, was gewöhnlich bei normalen Wachstumsbedingungen in gewöhnlicher Bouillon nicht beobachtet wird (z. B. Bildung von schleimigen Fäden, dichter Häutchen).

5) Der Grad der Gewöhnung der Mikroorganismen an Sublimat hängt nicht nur von deren verschiedener Empfindlichkeit gegen diese Substanz ab, sondern auch von der Art und Weise, bei welcher eine derartige Gewöhnung erreicht wird. Je allmählicher bei der stufenweisen Überführung der Sublimatgehalt der Bouillon gesteigert wird, desto höher ist der Grad der Gewöhnung, der dabei erreicht werden kann, und umgekehrt können schroffe Übergänge im Sublimatgehalt der Bouillon keinen bedeutenden Grad der Gewöhnung ergeben.

6) Die von den Mikroorganismen erworbene Fähigkeit auf einem Nährmedium mit relativ hohem Sublimatgehalt zu wachsen scheint sich bei ihnen im Laufe eines recht langen Zeitraumes zu erhalten, wenn die Mikroorganismen auch wiederholt dabei auf gewöhnliche, Sublimat nicht enthaltende Nährmedien verpflanzt werden. Doch kann die erwähnte Fähigkeit der Mikroorganismen bei derartigen Umpflanzungen allmählich verloren gehen.

A u t o r e f e r a t.

## Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

**Bretschneider, Artur**, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (*Peronospora viticola* D. By.) des Weinstockes. (Zeitschr. f. d. Landwirtsch. Versuchswesen in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 135.)

Die während zweier Jahre ausgeführten Versuche wurden mit folgenden Spritzmitteln durchgeführt: 1) 1-proz. Kupferkalkbrühe, 2) Tenax in 1-, 1,5- und 2-proz. Lösung (das von Heiner & Co. in Wien hergestellte Präparat ist die bekannte Kupfersoda, bei der aber ein Teil Kupfervitriol durch schwefelsaure Tonerde ersetzt ist, 3) Cucasa in Normallösung (besteht aus 2 Pulvern, ein blaues, das ein Gemisch von Zucker und Kupfervitriol ist und ein weißes, teilweise vorher abgelöschter Ätzkalk, der sich durch Lagern an der Luft in kohlensauren Kalk umgewandelt hat. Hersteller Marquart, Beuel a. Rh.), 4) 2- und 3-proz. Kupfer-Schwefel-Formaldehydbrühe (Hersteller Jacquemin in Paris. Besteht aus Kupfervitriol, Kaliumbisulfit und Formaldehyd und wird „Bouillie Unique Usage“ genannt.) 5) 1- und 2-proz. rationelle Hydro-Kupfersalzlösung (Bouillie R. H. von Ducanel und Gouttière & Co. Besteht aus 2 Paketen, von welchen der Inhalt des weißen Paketes aus 35 Proz. Talk, 45 Proz. Natriumbikarbonat und 15 Proz. Magnesia — teils als Oxyd, teils als Karbonat — zusammengesetzt ist, während das blaue Paket, nach der Angabe der Emballage — Kupferchlorür — fast reines Kupfersulfat enthalten hat). 6) 0,1 -und 0,15-proz. Formaldehydlösung (Lösungen hergestellt von dem käuflichen 40-proz. Formaldehyd der „Union“ in Wien).

Die Resultate lassen sich in folgendem zusammenfassen: Die Formaldehydlösung, teilweise auch die Kupfer-Schwefel-Formaldehydlösung und die rationelle Hydro-Kupfersalzlösung versagten mit Rücksicht auf die fungicide Wirkung; die beiden letzten Präparate haben außerdem auch pflanzenschädigend gewirkt und sind überdies ihres hohen Preises wegen aus der Liste der fungiciden Spritzmittel gegen *Peronospora* zu streichen. Tenax und Cucasa sind als geeignet zu bezeichnen. Die Konzentration von Cucasa genügt; Tenax muß in feuchten Sommern in doppelter Konzentration, als angenommen, verwendet werden und nur in trockenen Jahren dürfte eine 1-proz. Lösung genügen. Die Kupferkalkbrühe steht in Beziehung auf fungicide Wirkung, Haft- und Sichtbarkeit, sowie Preis immer noch an erster Stelle, wogegen aber die chemischen Präparate wieder die große Handlichkeit der Bereitung der Brühe, die feine und daher rationelle Zerstäubung der daraus bereiteten Brühen und nicht zuletzt die stets gleiche chemische Zusammensetzung für sich voraus haben, wodurch unter normalen Verhältnissen eine Schädigung der bespritzten Pflanzen nicht vorkommen kann. Aus allem kann geschlossen werden, daß neben der Kupferkalkbrühe an erster Stelle Tenax (dieses Präparat soll künftig in einer derartigen Konzentration in den Handel gebracht werden, daß es ungefähr der jetzigen 2-proz. Tenaxlösung und der 1-proz. Kupferkalkbrühe gleich kommt; auch soll der Preis der letztgenannten Brühe gleichgestellt werden) und an zweiter Stelle Cucasa in Betracht kommt. Alle übrigen Präparate sind zu teuer und auch nicht genügend wirksam, so daß sie für die Praxis nicht zu empfehlen sind.

Stift (Wien.)

## Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

### Allgemeines, Lehrbücher usw.

- Detmann, H.**, Arbeiten der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1909. p. 49—53.)
- Reh**, Veröffentlichungen des entomologischen Staatslaboratoriums der Vereinigten Staaten von Nordamerika. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 457—460.)
- Pflanzenschutz**. Anleitung für den praktischen Landwirt zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen. Im Auftrag der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Sonderausschuß für Pflanzenschutz, bearb. von Prof. Dr. Paul Sorauer und Prof. Dr. Georg Rörig. 5. verm. Aufl. Mit 104 Textabbild. u. 9 Farבתafeln. Berlin: Deutsche Landwirtschafts-Gesellsch. 1910. 304 S. 8°. (Anleitungen f. d. praktischen Landwirt. No. 6.)

### Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

- Tedeschi, A.**, Ein praktisches Verfahren für experimentelle Übertragungen anaërober Keime. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 54. 1910. 4 Fig. H. 2. p. 105—114.)

### Systematik, Morphologie.

- Harvey-Gibson, R. J.**, On a new Genus of Ascomycetes. (Ann. of Bot. Vol. 23. 1909. p. 335. 3 Fig.)
- Monticelli, Fr. Sav.**, Il genere Nitzschia von Baer. Nota. (Atti. d. R. istit. d'incoraggiamento di Napoli. Ser. 6. 1908. ersch. 1909. p. 141—162. 1 Taf.)
- Potebnia, A.**, Beiträge zur Mikromycetenflora Mittel-Rußlands. (Ann. Mycol. Vol. 8. 1910. No. 1. p. 42—93. 38 Fig.)
- Swellengrebel, N. H.**, Note on the Cytology of Calothrix fusca. 1 Taf. (Quart. Journ. of microsc. Sc. N. S. N. 216 [Vol. 54] p. 623—629.)
- Sydow, H. et P.**, Fungi novi Philippinenses. (Ann. Mycol. Vol. 8. 1910. No. 1. p. 36—41.)
- Tranzschel, W.**, Die auf der Gattung Euphorbia auftretenden autöcischen Uromyces-Arten. (Ann. Mycol. Vol. 8. 1910. No. 1. p. 1—35.)
- Tullgren, Alb.**, Aphidologische Studien I. Upsala 1909. 190 p. 92 Fig. 8°. (Archiv f. Zool.) 4,20 M.

### Biologie.

- Cutting, E. M.**, On the Sexuality and Development of the Ascocarp in Ascophanus carneus Pers. (Ann. of Bot. Vol. 23. 1909. p. 399—417. 1 Taf.)
- Georgévitch, Pierre**, Note préliminaire sur la formation et la germination des spores du Bacillus thermophilus Jivoini nov. spec. (Compt. rend. Acad. T. 58. 1910. No. 10. p. 436—438. 1 Fig.)
- Gerber, C.**, La présure des Basidiomycètes. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 149. 1909. No. 21. p. 944—947.)
- , La présure des Basidiomycètes. 8. Loi d'action des sels neutres des métaux des groupes du fer et du cuivre sur la coagulation, de la caséine du lait bouilli emprésuré. (Compt. rend. soc. biol. T. 68. 1910. No. 8. p. 382—384.)
- , Sur un curieux exemple de parthénogenèse observé dans une levûre. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 8. p. 363—365. 2 Fig.)
- Hayduck, F.**, Weiteres über das Hefegift in Hefe, Pepton, Weizenmehl. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. 27. 1910. No. 13. p. 149—151.)

### Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

#### Luft, Wasser, Boden.

- Alliot, Henri**, Sur un nouvel appareil destiné au prélèvement aseptique de l'eau des puits. (L'hyg. gén. et appl. Année 5. 1910. No. 3. p. 147—152. 1 Fig.)
- Macé, E.**, Les nouveaux procédés d'analyse bactériologique des eaux. (L'hyg. gén. et appl. Année 5. 1910. No. 3. p. 137—146.)
- Vandevelde, A. J. J.**, Het water in het dagelijksch leven. (Gent 1909. 8. 260 p. 8°.)



## Nahrungsmittel im allgemeinen.

**Hasler**, Eisenvitriol als Konservierungsmittel. (Deutsch. landwirtsch. Presse. 1910. No. 6.

## Fleisch.

**Conradi, H.**, Zur Prophylaxis der Fleischvergiftung. (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhyg. Jg. 20. 1910. Heft 7. p. 217—221.)

**Kühl, Hugo**, Über ein Vorkommen von Hefe auf schmieriger Wursthaut. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 54. 1910. Heft 1. p. 5—6.)

## Milch, Molkerei.

**Compte-rendu des travaux du 4. congrès international de laiterie**, Budapest du 6—11. VI. 1909. (Budapest, Patria 1909. 8°. 8 M.)

Die Bereitung von Jogurt (Yoghourt). (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 24. 1910. No. 24. p. 427—428.)

**Harding, H. A., Wilson, J. K. and Smith, G. A.**, Milking machines; effect of method of handling on the germ content of the milk. (New York Agric. Exper. Stat. Geneva. Bull. No. 317. Sept. 1909. p. 253—292. 4 Taf.)

**Koning, C. J.**, Biologische und biochemische Studien über Milch. 7. Teil: Das Pasteurisieren. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. Jg. 6. 1910. Heft 3. p. 127—142.)

**Levie, Alexander**, Milk. Points of interest to veterinary surgeons. (Journ. of the R. Instit. of public health. Vol. 18. 1910. No. 3. p. 165—174.)

**Müller, W.**, Milchhygiene. (Fühlings landw. Ztg. Jg. 59. 1910. Heft 5. p. 153—161.)

**Peter, A. und Held, J.**, Praktische Anleitung zur Fabrikation und Behandlung des Emmentalerkäses. (2. Aufl. Bern. Wyß. 1910. Bd. 8. 108 p. 9 Taf. u. Fig.)

**Rosenthal, Georges**, Bases scientifiques de la bactériothérapie par les ferments lactiques. Bacille bulgare contre bacille de la diphtérie. Incontamination des cultures de bulgare; victoire de la bactérie lactique. Rôle essentiel de l'acidification du milieu. (Compt. rend. soc. biol. T. 68. 1910. No. 8. p. 349—351.)

## Wein, Weinbereitung.

**Demolon, A.**, Observations sur l'évolution des levûres de vin. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 849. p. 309—312.)

**Feytaud, J.**, Les insectes parasites du Liège leurs dégâts dans les caves sur les bouchons des bouteilles à vin. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 849. p. 320—322. 2 Fig.)

**Langlade, M.**, La conservation des vins au printemps. (Moniteur vinicole. Année 55. 1910. No. 23. p. 90.)

—, Conservation des vins vieux en futs. (Moniteur vinicole. Année 55. 1910. No. 24. p. 94.)

**Martinand, V.**, Action des composés sulfureux dans la vinification et dans la conservation du vin. (Rev. de viticult. Année 47. 1910. No. 848. p. 281—286.)

**Maurain et Warcolier**, Action des rayons ultra-violet sur le vin en fermentation. (Moniteur vinicole. Année 55. 1910. No. 21. p. 82.)

## Bier, Bereitung.

**Anleitung zur biologischen Untersuchung und Begutachtung von Bierwürze, Bierhefe, Bier und Brauwasser zur Betriebskontrolle sowie zur Hefenreinzucht.** Für Brauerei-Betriebschemiker . . . von Prof. Dr. H. Will. Mit 84 Abb. u. 3 Taf. (München u. Berlin: Oldenbourg 1909. XVIII. 482 p. 8°. Oldenbourgs technische Handbibliothek. Bd. 10.)

## Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

**A review of twenty-one years experiments upon the Purification of sewage at the Lawrence experiment station.** by H. W. Clark and Stephen De M. Gage. (Boston, Wright and Potter. 1909. 29 p. 8°.)

**Arnould, E.**, L'épuration des eaux résiduaires industrielles en Angleterre. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. 32. 1910. No. 3. p. 269—286.)

**Barbour, F. A.**, The disposal of manufactural wastes. Separately and in conjunction with normal domestic sewage. (Journ. Eng. Soc. of Penn. Vol. 1. 1909. p. 435—447.)

—, The disposal of manufactural wastes. (Engineering Record. Bd. 59. 1909. p. 803.)

**Bitter, Ludwig**, Vergleichende Desinfektions- und Wohnungsdesinfektionsversuche mit besonderer Berücksichtigung von Autan und Formobas. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 54. 1910. Heft 2. p. 159—174.)

- v. Boehm**, Untersuchungen über die Desinfektionskraft von Morbiciid. (Desinfektion. Jg. 3. 1910. Heft 3. p. 113—133.)
- Bolton, J.**, A plea for the standardising of sewage terms. (Surveyor, Vol. 37. 1910. No. 946. p. 307—308.)
- Disposal of manufactural wastes and sewage at Gloversville. Part. 2. (Engineering Record. Vol. 61. 1910. No. 5. p. 129—131. 3 Fig.)
- Clark, H. W. and Gage, Stephen de M.**, Disinfection as an adjunct to water purification. (Journ. of the New England Water Work Assoc. Vol. 23. 1909. No. 3. p. 302—323.)
- Kessler**, Morbiciid technisch, als Ersatz für Kresolseifenlösung in der Allgemeindesinfektion. (Desinfektion. Jg. 3. 1910. Heft 3. p. 133—140.)
- Nicolaus, E.**, Zur Reinigung gewerblicher Abwässer nach englischem Vorbilde. (Städte-Ztg. Jg. 7. 1909. p. 141—142.)
- Raubitschek, Hugo**, Über moderne Raumdeseinfektion. (Wiener med. Wchnschr. Jg. 60. 1910. N. M. p. 631—637.)
- Salomon**, Die Schlammförderanlage für die Abwässerreinigungsanlage der Stadt Aschersleben. (Techn. Gemeindebl. Jg. 12. 1910. No. 23. p. 360—361. 1 Fig.)
- Schiele, Albert**, Abwässerbeseitigung von Gewerben und gewerbereichen Städten unter hauptsächlichlicher Berücksichtigung Englands. (Gesundheit. Jg. 35. 1910. No. 5. p. 129—139.)
- Schönfeld und Hardeck**, Einige neue Desinfektionsmittel. (Wchnschr. f. Brauerei. Bd. 27. 1910. p. 13—17.)
- Treatment of wool-scouring and dyeing wastes at Dedham. (Engineering Rec. Bd. 59. 1909. p. 669. 2 Fig.)
- Wilson, H. Maclean**, Purification works for dyewaters as Bowling Dyeworks, Bradford. (Wasser u. Abwasser. Bd. 2. 1910. No. 8. p. 335—339. 2 Fig.)

### Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

#### Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

- D.**, Schädigungen der Kulturpflanzen in Württemberg im Jahre 1907. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 389—391.)
- D.**, Kleine Mitteilungen aus amerikanischen Versuchstationen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 454—456.)
- , Schädigungen der Kulturpflanzen in den Fürstentümern Reuß. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 2. p. 83—84.)
- Detmann, H.**, Pathologische Vorkommnisse in Bayern. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 324—330.)
- , Aus der pflanzenpathologischen Versuchstation zu Geisenheim a. Rh. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 391—393.)
- , Krankheiten in Nord-Carolina. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 402—405.)
- , Pflanzenkrankheiten in Connecticut. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 461—464.)
- , Krankheiten in der Präsidentschaft Madras. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 464—465.)
- Ewert**, Einschleppung der Septoria Azaleae in Schlesien. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 321—324.)
- Feytaud, J.**, La tordeuse de l'osier *Earias chlorana* Linn. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 841. p. 97—100.)
- , Les insectes parasites du liège: leur dégâts dans les caves sur les bouchons des bouteilles à vin. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 842. p. 113—119.)
- , Les insectes parasites du liège: leur dégâts dans les caves sur les bouchons des bouteilles à vin. Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 845. p. 197—202. M. Fig.)
- Fischer, F.**, Über die Bekämpfung des Fusicladium. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 432—434.)
- The Root-rot of tobacco caused by *Thielavia basicola*. By W. W. Gilbert. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 55 p. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 158.)
- Grellet, Louis**, La situation phylloxérique dans le département d'Alger. (Rev. de viticult. Année 19. 1910. No. 841. p. 100—101.)
- Harding, H. A., and Morse W. J.**, The bacterial soft rots of certain vegetables. 1: Part 1. The mutual relationships of the causal organisms. (New York Agric. Exper. Stat. Geneva. Techn. Bull. N. U. Nov. 1909. p. 251—287.)
- and **Wilson, J. K.**, Inoculation and limo as factors in growing Alfalfa. (New York Agric. Exper. Stat. Geneva. Bull. No. 313. Febr. 1909. p. 51—75. M. Fig.)

- Hegyí,** Einige Beobachtungen betreffs der Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 2. p. 79—81.)
- Herter, W.,** Die Krankheiten der Kartoffelpflanzen in Costa Rica. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 406—407.)
- Hinds, W. E. and Yothers, W. W.,** under the direction of W. D. Hunter. Hibernation of the Mexican cotton boll weevil. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 100 p. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entomology. Bulletin No. 77.)
- Hopkins, Andrew Delmar,** Bark beetles of the genus *Dendroctonus*. Washington: Gov. Print. Off. 1909. XV. 169 p. 8°. (Practical Information on the Scolytid beetles of North American forests. 1.) (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entomology. Bulletin. No. 83. 1.)
- Information practical on the Scolytid beetles of North American forests. 1. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entomology. Bulletin. 83.)
- Jones, L. R.,** The bacterial soft rots of certain vegetables. 1: Part 2. Pectinase, the cytolytic enzym produced by *Bacillus carotovorus* and certain other soft-rot organisms. New York Agric. Exper. Stat. Geneva. Techn. Bull. N. U. Nov. 1909. p. 289—368. 10 Fig.)
- Klebahn, H.,** Krankheiten des Selleries. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 1. p. 1—40. 2 Taf. u. 14 Fig.)
- Knischewsky,** Phytopathologisches aus Ost-Afrika. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 336—338.)
- Köck, Karl,** *Capnodis tenebrionis* — ein Obstschädling Dalmatiens. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 2. p. 76—79. 1 Taf.)
- Kosaroff,** Bericht über die Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen Nordbulgariens, während der Jahre 1906 und 1907. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 331—336.)
- Labergerie,** Disparition des chenilles ampélophages. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 846. p. 243—244.)
- , Observations sur la marche du Mildiou en 1909. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 847. p. 271—272.)
- Metcalf, Haven and Collins, James Franklin,** The present Status of the chestnut bark disease. Washington: Gov. Print. Off. 1909. p. 46—53. 8°. (Miscellaneous Papers. 5.) (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 141. P. 5.)
- Mitscherlich, Wilh. Alfred,** Bakterienkult. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bl. 26. 1910.)
- Mokrzecki, S.,** Über eine unerforschte Krankheit „Kara-Muck“ auf dem Weinstocke in der Krim. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 387—388. 1 Fig.)
- N. E.,** Pflanzenkrankheiten im Kapland. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 407—410.)
- Prunet, A.,** Sur le résistance du Châtaignier du Japon à la maladie de l'encre. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 149. 1909. No. 24. p. 1146—1148.)
- Quaintance, Altus Lacy,** Fumigation of apples for the San Jose scale. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 43 p. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entomology. Bulletin. No. 84.)
- Reh,** Schädliche Insekten in Indien. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 338—340.)
- Reuter, E.,** Schädlinge an Waldbäumen in Norwegen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 330—331.)
- , Pflanzenbeschädigungen in Dänemark. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 1. p. 45—49.)
- , In Schweden aufgetretene Insektenschädlinge. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 2. p. 81—83.)
- Richter, L.,** In Brasilien beobachtete Pflanzenschädlinge. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 405—406.)
- , Phytopathologische Erscheinungen in Brasilien. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 464.)
- Schrenk, Hermann von and Spaulding, Perley,** Diseases of deciduous forest trees. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 85 p. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 149.)
- Shear, C. L. and Miles, George F., and Hawkins, Lon A.,** The Control of black-rot of the grape. Washington: Gov. Print. Off. 1909. 42 p. 8°. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant. Industry. Bulletin. No. 155.)
- Solla,** In Italien aufgetretene Schädlinge. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 393—395.)
- Sorauer, Paul,** Vorarbeiten für eine internationale Statistik der Getreideroste. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 193—286.)

**Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.**

- Berlese, Antonio**, Nuovi studi per la lotta contro la mosca delle olive. (Atti d. R. istit. d'incoraggiamento di Napoli. Ser. 6. 1908. ersch. 1909. p. 191—224.)
- Capus, J. et Feytaud, J.**, La lutte contre l'Eudemis et la Cochylis par la méthode préventive: expériences de 1909. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 846. p. 231—237; No. 847. p. 261—265.)
- , —, La lutte contre l'Eudemis et la Cochylis par la méthode préventive. (Rev. de viticult. Année 47. 1910. No. 848. p. 291—294.)
- Kölliker, A.**, Kupferkalksaccharate, gezuckerte Bordeauxbrühe und Cucasa. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 385—386.)
- Maisonneuve, P., Moreau, J. et Vinet, E.**, La lutte contre la Cochylis; études et expériences faites en Anjou en 1909. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 840. p. 57—62.)
- Meißner**, Beitrag zur Bekämpfung der Rebenschildläuse. (Weinbau. Jg. 9. 1910. No. 3. p. 36.)
- Schaffnit, E.**, Über die chemische Zusammensetzung von Coopers Fluid und einige Versuche zur Bekämpfung der Blutlaus. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 20. 1910. Heft 1. p. 40—45.)
- Schwangart**, Neuere Bekämpfungsverfahren gegen den Heu- und Sauerwurm und ihre Verwendbarkeit in der Praxis. (Schluß.) (Weinbau. Jg. 9. 1910. No. 3. p. 42—44.)

**Inhalt.****Original-Abhandlungen.**

- Geiger, Arthur**, Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, p. 97.
- Georgevitch, Peter**, Bacillus thermophilus Jivoïni nov. spec. und Bacillus thermophilus Losanitchi nov. spec., p. 150.
- von Keissler, Karl**, Über einige Flechtenparasiten aus dem Thüringer Wald, p. 208.
- Krüger, Fritz**, Beitrag zur Kenntnis der Kernverhältnisse von Albugo candida und Peronospora Ficarise, p. 186.
- Kühl, Hugo**, Über ein Vorkommen niederer pflanzlicher Organismen in Butter, p. 167.
- Spieckermann, A.**, Über eine noch nicht beschriebene bakterielle Gefäßkrankung der Kartoffelpflanze, p. 205.
- Stevens, F. L. and Withers, W. A.**, Studies in Soil Bacteriology. IV. The Inhibition of Nitrification by Organic Matter, Compared in Soils and in Solutions. p. 169.

**Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.**

- Butjagin, P. W.**, Über den Gasaustausch der Bakterien, p. 215.
- , Über den Einfluß niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bakterien, p. 216.
- , Über die Anpassungsfähigkeit von Mikroorganismen an Sublimatlösungen, p. 217.

**Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.**

- Bretschneider, Artur**, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes, p. 219.

**Neue Literatur.** p. 220

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 14. Mai 1910.

ofsbuchdruckerei Rudolstadt.

Ausgegeben am 22. Juni 1910.

## Originalberichte über Kongresse.

### Gesellschaft amerikanischer Bakteriologen.

#### 11. Jahresversammlung vom 28.—30. Dezember 1909 in der Harvard Medical School.

**Esten, W. M.**, (Storrs Agricultural Experiment Station): Einige Beobachtungen über die Gärungsvorgänge im Speicher.

Bei der Forschern, welche sich mit der Gärung in Speichern befaßt haben, herrscht die Ansicht vor, daß die wirksamen Kräfte bei dem Prozesse die Ausdünstung und Enzyme sind. Diese Schlüsse stützen sich auf die Tatsache, daß man in gärendem Speicherinhalt hohe Temperaturen findet und daß sie sich in Anwesenheit von Chloroform u. dgl. auch bildet. Hohe Temperaturen finden sich im Speicher nur, wenn die Oberfläche der Luft ausgesetzt ist und eine alkalische Gärung stattfindet, oder wenn der Feuchtigkeitsgehalt gering ist. In Speichern, wo zur Konservierung des Materials Säuren verwendet werden, findet man keine hohen Temperaturen. Wenn man unter Sterilisierung mit Chloroform u. dgl. das Material aufspeichert, wird keine Säure gebildet.

Wenn man das Korn zum Aufspeichern schneidet, so ist jedes einzelne Stückchen mit einem feinen Häutchen von einem süßen Saft überzogen. Wenn man den Speicher dann weiter füllt, so preßt die verschiedene Stärke des auflastenden Druckes noch mehr Saft heraus, so daß jedes Korn und jedes Bruchstückchen des Materials mit einer vergärbaren Zuckermasse, meist Dextrose, gesättigt und bedeckt ist. Wie bekannt, unterliegen alle süßen Frucht- und Pflanzensäfte zwei verschiedenen Arten der Vergärung, den sauren und den alkoholischen, und bisweilen kommen beide zugleich vor. Die Umbildung von Zucker in Säure wird am häufigsten durch die Bakterien der Milchsäuregärung hervorgerufen. Manche Fruchtsäfte, wie z. B. Apfelsider, enthalten so viel Säure, daß fast alle Bakterienarten außerstande sind, darin zu wachsen. Apfelsaft enthält ungefähr 0,72 Proz. Gesamtsäure, Kornsaft enthält ungefähr 0,25 Proz. einer unbekannten Säure und etwas Gerbsäure (?). Im Kornsaft wachsen Milchsäurebakterien üppig bis etwa 0,35 bis 0,45 Proz. Milchsäure gebildet ist; dann hören sie auf zu wachsen. Hefen sind aber gegenüber viel größeren Mengen von Säure unempfindlich und wachsen dementsprechend im Kornsaft so lange weiter, bis der ganze Zucker aufgebraucht ist. Der Alkohol, der dabei gebildet wird, wird meist wieder in Essigsäure umgewandelt. In frischem Material findet man große Mengen Hefen und Säurebakterien. Nach etwa 12 Tagen sind die biochemischen Umsetzungen nahezu vollendet. Am 4. Tage erreicht das Wachstum der Säurebakterien, am 12. das der Hefen seinen Höhepunkt. Die höchste Temperatur in Höhe von 29° C wurde in den ersten 36 Stunden gemessen. Die Proben wurden aus einem Loch im Speicher entnommen, das fünf Fuß vom Boden und ein bis zwei Fuß von der Oberfläche entfernt war.

**Esten, W. M.,** (Storrs Agricultural Experiment Station): Weitere Untersuchungen über den Säuregehalt frischer Milch.

Die ganze Breite, innerhalb deren der Säuregehalt der Milch während eines Jahres bei einer Herde von über 25 Kühen schwankte, betrug 0,155 bis 0,187 Proz. Diese Schwankungen zeigen insofern eine Gesetzmäßigkeit, als der Säuregehalt der Milch der Temperatur umgekehrt proportional ist. Um den 1. Februar herum hat die Milch aller Kühe ihr Säuremaximum, um den 1. August ihr Säureminimum. Diese beiden Daten bezeichnen auch die kälteste und die wärmste Zeit des Jahres.

Auch die Schwankungen während einer Laktationsperiode erweisen sich als recht bemerkenswert. Bei dem erstmaligen Melken wurde eine Säure von 0,48 Proz. festgestellt. Innerhalb zweier oder dreier Tage fällt der Säuregehalt von der ersten Höhe auf etwa 0,25 Proz. und dann innerhalb etwa drei Wochen auf die normale Menge von ungefähr 0,17 Proz.; dieser Zustand bleibt dann bis etwa drei Wochen vor Abschluß der Laktationsperiode konstant bestehen, um bei der Trockenstellung auf 0,12 bis 0,13 Proz. gefallen zu sein. Der große Säuregehalt im Beginn ist darauf zurückzuführen, daß zu dieser Zeit auch die Asche und die Salze viel reichlicher als zu normalen Zeiten vorhanden sind. Darunter befinden sich wahrscheinlich viele Calciumsalze, welche zur Knochenbildung bei den jungen Tieren erforderlich sind.

Die Qualität der Milch schwankt wie die Säure; Wintermilch hat einen höheren Nährwert als Sommermilch, und ihr höherer Preis erscheint mit Rücksicht hierauf durchaus berechtigt.

Die Säure ist bei der Beaufsichtigung des Milchhandels wichtig. Milch aus einer Jersey-Molkerei mit 5 Proz. Butterfett kann gelegentlich eine Säure von 0,20 Proz. in frischem Zustande enthalten; sie enthält darum keine Spur von Milchsäure. Unter solchen Umständen darf eine Milch ihres hohen Säuregrades wegen nicht beanstandet werden; im Gegenteil sollte man sie wegen ihrer großen Säure, welche für eine vorzügliche Qualität spricht, empfehlen. Man muß deshalb fordern, daß die Milchinspektoren in der Lage sind, den hohen Säuregehalt einer Milch richtig zu beurteilen, damit sie die Säure, welche eine vorzügliche Qualität und hohen Wert anzeigt, unterscheiden können von der Säure, welche von den Milchsäurebildnern in jeder Art von Milch als Stoffwechselprodukt gebildet wird.

**Ferguson, Meade,** (Laboratories of State Board of Health of Virginia): Bakteriologische Methoden bei der Überwachung des Austernhandels in Virginia.

**Gage, Stephen De M.,** (Massachusetts State Board of Health, Experiment Station, Lawrence, Mass.): Methoden zur Prüfung von Muscheln auf Verunreinigung.

Die Methoden, welche in Massachusetts bei der Untersuchung von Muscheln auf eine Verunreinigung angewendet werden, bezwecken, bei den laufenden Untersuchungen eine große Anzahl Proben auf möglichst einfache und doch sorgfältige Weise zu erledigen.

**Entnahme der Proben.** — Von jeder Prüfungsstelle werden 12—15 Muscheln in Glasgefäßen mit weitem Halse und Patentverschluß verwahrt; die Prüfungsstellen sind an den Stellen, wo Muscheln gefischt werden, verteilt; jede Stelle entnimmt auch außer den Probemuscheln Seewasserproben.

**Beförderung der Proben.** — Die Muschelproben sollen spätestens binnen 24 Stunden nach Entnahme in das Untersuchungsamt ein-

geliefert werden; eine Verpackung der Proben in Eis dürfte nur während der warmen Jahreszeit erforderlich sein.

**Methode der Untersuchung.** — Jede einzelne Muschel wird in sterilem Wasser gewaschen, mit einem sterilen Austernmesser geöffnet und ein Teil des Muschelwassers in ein Gärröhrchen gebracht. Dann wird das Fleisch der Muschel aus der Schale herausgeholt, mit sterilem Wasser gewaschen, mit sterilem Messer geöffnet und ein Teil des Verdauungskanales in ein zweites Gärröhrchen übertragen. Von jeder Prüfungsstelle werden so je zehn einzelne Muscheln verarbeitet.

**Methode für B. coli.** — In den Gärröhrchen wird Dextrose-Pepton-Wasser verwendet. Die Bedeutung dieser Röhrchen und die Isolierung und Identifizierung des B. coli findet in derselben Weise statt, wie es bei Wasser-Untersuchungen üblich ist. Nach den Streptokokken des Abwassers wird nicht besonders gesucht; sind solche jedoch auf den Platten oder den Agarröhrchen vorhanden, so wird dies protokolliert.

**Beurteilung.** — Untersuchungen einer einzelnen Muschel aus irgend einer Gegend haben sehr geringen diagnostischen Wert. Wenn man aber eine größere Anzahl Muscheln untersucht hat, so beweist das Fehlen des B. coli, sowie einer positiven Vergärung, bei der in 80 Proz. der untersuchten Proben die Abwasserstreptokokken vorherrschend sind, daß die betreffende Stelle voraussichtlich nicht verunreinigt ist. Sind in mehr als 50 Proz. der Proben Colibakterien, oder ist die Vergärung durch Abwasserstreptokokken überwuchert, so ist die Gegend bedenklich verunreinigt. Innerhalb dieser Grenzen muß man den Grad der Verunreinigung je nach persönlichem Ermessen beurteilen; außerdem muß das Seewasser an derselben Stelle genau untersucht und eine gesundheitspolizeiliche Besichtigung vorgenommen werden.

**Gage, Stephen de M.,** (Massachusetts State Board of Health, Experimental Station, Lawrence, Mass.): **Bemerkenswerte Keimzahlen bei 20° und 40° bei Wässern, die mit Desinfizientien behandelt sind.**

Einige Jahre hindurch haben wir außer bei 20°, wie sonst üblich, auch bei 40° C Keimzählungen vorgenommen, und konnten feststellen, daß das Verhältnis zwischen den Keimzählungen bei 20° und bei 40° immer ein annähernd konstantes ist, soweit es sich um natürliche Wässer und Produkte guter Wasserfilter handelte. So finden sich z. B. bei Reinwasser aus guten Filtern, und bei Oberflächen- und Grundwasser, wie es zur öffentlichen Wasserversorgung in Massachusetts dient, bei 20° C gewöhnlich nicht über 100 Bakterien in ccm, bei 40° C weniger als 10 und von letzteren färbt die Hälfte der Kolonien Lakmusmilchzuckeragar rot.

Wenn aber Wässer, die mit gewissen Desinfizientien — z. B. Bleichpulver, das durch Oxydation wirkt — versetzt sind, untersucht werden, haben wir häufig folgenden Befund erheben können: Die Zahl der bei 20° zu zählenden Bakterien ist bereits durch eine geringe Menge des Desinfektionsmittels auf 100 oder weniger pro ccm herabzudrücken; dieser Abnahme entspricht aber eine solche bei 40° C nicht; man muß vielmehr weit größere Mengen des Desinfektionsmittels anwenden, um die 40°-Keimzahl so weit zu erniedrigen, daß sie den oben erwähnten Verhältnissen guter Wässer entspricht.

Ja in manchen Fällen war die Keimzahl der desinfizierten Wässer bei 40° C ebenso hoch oder selbst noch höher als bei 20° C. Solche Verhältnisse

kommen ja auch gelegentlich einmal bei natürlichem Wasser und Abwasser vor; aber unter vielen tausend Fällen, von denen uns die Protokolle vorliegen, finden sich solche Vorkommnisse nicht öfter als bei 5 Proz. der Untersuchungen. Dem gegenüber zeigen Wässer, welche mit Bleichpulver behandelt wurden, viel häufiger bei 40° höhere Keimzahlen als bei 20° C, und zwar bei gewöhnlichem Wasser in 20—25 Proz., bei Abwasserproben und Abflüssen von Kontakt- und Tropfkörpern in 50—70 Proz. Eine so hohe Keimzahl bei 40° C findet sich selten, wenn die bei 20° C hoch ist; wenn letztere Keimzahl 100 nicht erreicht, findet man jene eigentümlichen Ergebnisse aber häufiger.

Diese abnormen Verhältnisse finden sich nicht etwa nur in Massachusetts, sondern lassen sich überall beobachten, wo man Desinfektionsversuche mit Bleichpulver angestellt hat. Bisweilen traten solche Fälle aber so vereinzelt auf, daß man sie als Versuchsfehler ansehen mußte; da wir sie zuerst für solche hielten, ließen wir sie aus der Versuchsreihe ausscheiden. Nachdem wir aber feststellen konnten, daß sie in 20—70 Proz. vorkamen, durften wir sie nicht mehr als Ausnahmen betrachten und demgemäß unbeachtet lassen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß diese abnormen Verhältniszahlen nicht etwa durch Sporen bedingt sind. In dieser Richtung wurden sehr sorgfältige Untersuchungen vorgenommen; das Verhältnis zwischen Sporenbildnern und der Gesamtzahl der zur Entwicklung gelangten Kolonien ist bei 20° und 40° vor und nach der Desinfektion nahezu gleich.

**Rahn, Otto**, (Michigan Agricultural College): *Der Nutzen von Kurven bei der Deutung biochemischer Prozesse*<sup>1)</sup>.

Wenn man bei einem biochemischen Vorgange eine Kurve auszeichnet, bei welcher man die verstrichene Zeit als Abszissenaxe, und die Gesamtmenge der bis zu jedem Zeitpunkte gebildeten Verbindungsmenge als Ordinate benutzt, so kann der Verlauf dieser Kurve mitunter bereits darüber Auskunft geben, um was für einen Vorgang es sich handelt. Bei einem rein chemischen oder enzymatischen Prozeß nimmt die Menge der wirksamen Substanz nicht zu; also nimmt auch die Geschwindigkeit der Umsetzung nicht zu, die man an dem Winkel mißt, in dem die Kurve ansteigt. (Unter Enzym hat man eine chemische Verbindung zu verstehen, die sich nicht vermehren kann.) Die Kurve nimmt mit der Zeit eine andere Gestalt an, indem sie immer mehr der Grundlinie gleichlaufend wird. Haben wir es aber mit Veränderungen zu tun, die durch Mikroorganismen hervorgerufen werden, so nimmt die aktive Substanz so lange zu, als sich die Mikroorganismen vermehren und dementsprechend steigt auch die Geschwindigkeit, mit der sich der Prozeß abspielt; also wird auch der Steigungswinkel der Kurve so lange zunehmen, als die Vermehrung anhält. Dieses Ansteigen der Kurve ist für alle durch Organismen bedingten Prozesse charakteristisch. Von dem Augenblick an, wo die Vermehrung aufhört, haben wir es mit einer lediglich enzymatischen Kurve zu tun.

Bei einer exakt gezeichneten Kurve können wir recht genau bestimmen, wie sich die Bakterien vermehren, und wie lange diese ihre Zunahme anhält, selbst wenn man sie mit den bisherigen Methoden noch nicht zählen kann. Der Punkt, an dem eine Kurve ihre Richtung ändert, zeigt den Augenblick an, in dem die die fragliche Verbindung bildenden Bakterien ihre Höchstzahl erreichen; diesen Augenblick kann man mit größter Leichtigkeit feststellen.

<sup>1)</sup> Die Original-Arbeit erscheint in dieser Zeitschrift.



Bisweilen ist dieser Punkt der Richtungsänderung zu einer geraden Linie aufgelöst; das spricht dafür, daß es sich um einen sehr widerstandsfähigen Bakterienstamm handelt. Eine solche Erscheinung findet sich anscheinend besonders bei nährstoffarmen Nährböden, wie Bodenextrakten. Einige wenige vorgenommene Versuche wiesen darauf hin, daß schlecht ernährte Bakterien eine größere Menge Gärungsprodukte bilden können, als wohlernährte, obschon erstere dazu viel mehr Zeit brauchen.

**Harding, H. A. und Morse, W. J.,** (New-York Agricultural Experiment Station): Der Stammbaum als Grundlage der Klassifikation derjenigen Bakterien, welche bei den Pflanzen die weiche Fäulnis hervorrufen.

Diese Gruppe umschließt *B. carotovorus* Jones, *B. aroidae* Townsend, *B. omnivorus* van Hall, *B. oleraceae* Harrison und einige andere Formen, die beschrieben worden sind.

Bei einem Vergleich auf Grund des Stammbaumes stellt sich heraus, daß alle diese beschriebenen Stämme in allen kulturellen Merkmalen übereinstimmen, mit Ausnahme der Gärfähigkeit.

Eingehende Untersuchungen in dieser Richtung zeigten, daß dieser Unterschied gar nicht vorhanden, sondern nur scheinbar ist; die normale Fähigkeit dieser Gruppe, Gas zu bilden, liegt dem Punkte, in dem nur so viel Gas gebildet wird, als zur Sättigung der im Gärröhrchen vorhandenen Flüssigkeit genügt, so nahe, daß die Menge des sichtbaren Gases je nach dem größeren oder geringeren Gärvermögen der betreffenden Kultur ganz erheblich schwankt.

Aus diesen Versuchsergebnissen geht hervor, daß man bei Kulturen, deren Gärvermögen nur gering ist, einen genaueren Apparat bedarf als die Gärröhrchen, um die Gasbildung exakt feststellen zu können.

**Harding, H. A.,** (New-York Agricultural Experiment Station): Kann man mit Hilfe der Gruppennummer im Stammbaume bei der Klassifikation die Speziesenteilung umstoßen? (Soll als: New-York Agricultural Experiment Station Technical Bulletin 11 [1909] erscheinen).

Diese Frage wurde an ungefähr 50 Stämmen von *P. campestris* (Pam.) Smith geprüft. Diese Art wurde deshalb gewählt, weil sie eine wohlbekannte, farbstoffbildende, pflanzenpathogene Spezies darstellt, bei der man die Grenzen der Art bis auf geringste Abweichungen, welche einen Fehler ausschließen, feststellen kann.

Einige Kulturen waren frisch aus der Wirtspflanze isoliert worden, während andere in verschiedenen Laboratorien viele Monate lang fortgezüchtet worden waren. Die Mehrzahl der letzteren wurde kurz vor den Versuchen wieder aufgefrischt und auf bewährten Nährböden nachgeprüft. Die Versuche wurden mehrfach von drei verschiedenen Beobachtern parallel laufend vorgenommen; auch waren die verwendeten Nährböden von drei verschiedenen Personen hergestellt.

Abgesehen von der Reduktion von Nitraten fanden sich Abweichungen in der bei den Kulturen erhaltenen Gruppennummer nicht.

Die Abweichungen der Nitratreduktion erwiesen sich bei der üblichen Methode der Nitritbestimmung nicht als tatsächlich vorhanden, sondern als nur scheinbar; sie trat nämlich nicht auf bei der Untersuchung der Nitrite mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und Jodkalistärke. Der schwache Ausschlag bei der üblichen

Methode war zweifellos durch absorbierte Nitrite bedingt. Nitrite werden aber nicht von allen Röhrchen in gleichem Maße absorbiert, und man muß, um bei schwacher Reaktion genügendes Vergleichsmaterial zu haben, eine große Anzahl Kontrollproben anfertigen.

**Prescott, S. C., und Breed, R. S.,** (Boston, Mass.): Bestimmung der Leukozytenzahl in der Milch durch eine direkte Methode.

Die allgemein üblichen Methoden, nach denen man die Zahl der in der Milch vorhandenen Leukozyten bestimmt, beruhen sämtlich auf der Verwendung der Zentrifuge. Man nimmt an, daß bis auf einige wenige alle Leukozyten ausgeschleudert werden, und daß dieser kleine Bruchteil annähernd konstant ist und ohne weiteres vernachlässigt werden kann. Bei Versuchen, die während des letzten Sommers in Boston Biochemical Laboratory angestellt wurden, hat sich herausgestellt, daß beide Voraussetzungen unzutreffend sind. Durch Anwendung einer neuen Methode ließ sich feststellen, daß die Leukozyten in einem gegebenen Teile einer Milchprobe nach dem Zentrifugieren in verschiedenen Proben Milch in sehr verschiedener Anzahl verteilt sind; indessen sind sie in verschiedenen Teilen derselben Milchproben ziemlich gleichmäßig verteilt. Gewöhnlich befindet sich die reichlichere Hälfte in der Sahne, ein Viertel oder noch weniger im Bodensatz und der Rest in der Magermilch.

Wenn die Verteilung der Leukozyten in verschiedenen Proben schwankt, so beruht dies anscheinend auf einem verschieden hohen Fettgehalt der Milch. Die Verteilung der Leukozyten in einer zentrifugierten Milchprobe entspricht ungefähr der bereits längere Zeit bekannten Verteilung der Bakterien in derselben Probe.

Die neue Methode, auf Grund deren diese Tatsachen festgestellt werden konnten, beruht auf folgendem: ein abgemessener Tropfen (0,01 ccm) der zu untersuchenden Milch wird gleichmäßig auf einer abgemessenen Fläche (1 cm<sup>2</sup>) eines Objektträgers ausgebreitet und bei gelinder Hitze angetrocknet; dann wird das Fett durch Xylol gelöst, das Präparat einige Minuten in Alkohol fixiert, der Objektträger wieder getrocknet, mit Methylenblau gefärbt, und mit Alkohol teilweise entfärbt. Die Zahl der vorhandenen Leukozyten läßt sich dann leicht mit dem Mikroskop feststellen. Kontrollpräparate zeigen nur eine geringe prozentuale Abweichung, ein Beweis dafür, daß die Versuchsfehler nur mäßige sind.

Bei einer ganzen Reihe von Milchuntersuchungen konnte so festgestellt werden, daß die Zahl der Leukozyten normaler Weise in der Milch weit höher ist, als man bisher annahm. Durchschnittlich waren in den untersuchten Milchproben annähernd 1 500 000 Leukozyten pro ccm; Zahlen unter 100 000 pro ccm sind ungewöhnliche Vorkommnisse.

**Prescott, S. H., und Hoyt, R. N.,** (Massachusetts Institute of Technology): Die Bakteriologie der kondensierten und eingedampften Milch.

**Heinemann, P. G., Luckhardt, A. B., und Hicks, A. C.,** (The University of Chicago): Einige Probleme der Sanitätsmilchgewinnung.

Im September wurde in einer Sanitätsmolkerei eine Anzahl Versuche angestellt, um folgende Punkte aufzuklären: 1) Den Bakteriengehalt der

Magermilch und der Sahne. 2) Den Vorteil enghalsiger Melkeimer mit oder ohne Seihtuch. 3) Den Bakteriengehalt der Milch nach Passieren eines Wattefilters. 4) Untersuchung der körperlichen Elemente im Zentrifugenschlamm und Versuche, dieselben zu bestimmen und einzuteilen.

Der Bakteriengehalt der Zentrifugensahne erwies sich als sehr gering; bei 48 Proben betrug er im Durchschnitt 132 Bakterien pro ccm von 40 Proz. Zentrifugensahne. Die Magermilch enthielt bei denselben Proben im Durchschnitt 2,130 Bakterien pro ccm, während die Keimzahl bei der ursprünglichen Milch 738 betrug. Aus diesen Versuchen läßt sich der Schluß ziehen, daß die Zentrifuge Häufchen, Ketten und unvollständig geteilte Bakterien zerreißt und so zu einer Vermehrung der Keimzahl führt, wie man sie durch Zählung von Kolonien erhält.

Bei den Versuchen mit dem enghalsigen Milcheimer mit und ohne Seihtuch ergab sich, daß die Keimzahl mit Filter 620 und ohne dasselbe 674 Keime pro ccm betrug; diese Zahlen stellen den Durchschnitt von 108 Zählungen dar. Der geringe Vorteil zu gunsten des Filters kann auch auf Versuchsfehlern beruhen, beweist jedenfalls gar nichts. Trotzdem möchten wir das Filter nicht vermissen, da die Milch in irgend einem Stadium der Verarbeitung unbedingt filtriert werden muß, um fremde Partikel zu entfernen, die sich ja selbst in den sorgfältigst betriebenen Molkereien nicht unbedingt von der Milch fernhalten lassen.

Auf Grund von 240 fortlaufenden Versuchen sind wir zu dem Ergebnis gekommen, daß es entschieden unvorteilhaft ist, Milch durch dicke Lagen Watte zu filtrieren, wie dies in gewissen Molkereien üblich ist. Durch die Gewalt, mit der die Milch oben auf das Filter aufgegossen wird, scheinen Bakterienklumpen so zertrümmert zu werden, dass die Keimzahl in der filtrierten Milch steigt.

Die Untersuchung der körperlichen Elemente im Zentrifugenschlamm hat zu folgenden Schlüssen geführt:

1) Polymorphkernige Leukozyten des neutrophilen Typus, große mononukleäre Leukozyten und kleine Lymphozyten sind normalerweise im Zentrifugenschlamm der Milch von gesunden Kühen zu finden; so weit unsere Erfahrungen reichen, lassen sie keinen Schluß zu auf die Zahl der vorhandenen Mikroorganismen, einschließlich Streptokokken.

2) Eosinophile können im Zentrifugenschlamm auch vorkommen; die Ursache und die Bedeutung ihres Auftretens muß als unaufgeklärt bezeichnet werden.

3) Die weißen Blutkörperchen in der Milch normaler und kranker Kühe, sowie im Blut derselben Tiere, müßten untersucht, differenziert und klassifiziert werden. Durch solche Untersuchungen würde die Beurteilung der Leukozyten in der Milch auf eine exaktere wissenschaftliche Grundlage gestellt werden, als wir sie zur Zeit besitzen; sie würden auch unsere Kenntnisse über die Bedeutung des prozentualen Anteils der verschiedenen körperlichen Elemente der Milch unter normalen und pathologischen Verhältnissen der Kuh im allgemeinen und bei krankhaften Prozessen der Milchdrüsen und des Euters im besonderen erweitern.

Einzelheiten über unsere Versuche und eine kritische Besprechung der Ergebnisse soll das Januarheft des Journal of Infectious Diseases bringen.

Sackett, Walter, G. (Agricultural Experiment Station of Colorado): Eine bakterielle Erkrankung der Alfalfa, die durch

*Pseudomonas medicaginis* (Sackett) n. sp. verursacht ist.

Diese Erkrankung ist in Colorado seit 1904 bekannt und hat dort an einzelnen Stellen zu einem Verlust von etwa 80 Proz. des ersten Schnitts geführt.

Im Anfangsstadium haben die Stengel eine gelbliche bis olivengrüne Färbung und sehen wässrig und halbdurchsichtig aus; bald schlägt die Farbe in ein Bernsteinengelb um; dies ist durch das Auftreten eines dicken klaren Exsudates bedingt, das weiterhin eintrocknet. Dieses eingetrocknete Exkret gibt dem Stengel ein helles, lackfarbenes Aussehen, und bei der Berührung fühlt er sich leicht rauh an. Solche Stengel werden nach 6—8 Wochen schwarz, werden sehr spröde und brechen leicht. Infolgedessen läßt sich die Ernte nur unter einem unverhältnismäßigen Verlust an kleinen Bruchstücken einbringen.

So weit unsere Erfahrungen reichen, beschränkt sich die Erkrankung unbedingt auf den Stengel und die unteren Blätter; es scheint, als ob sie beim ersten Schnitt bereits abgelaufen ist; die Pflanzen, welche genügend widerstandsfähig sind, zeigen beim zweiten und dritten Schnitt ein gutes Wachstum.

Wie festgestellt wurde, wird die Erkrankung durch ein Bakterium hervorgerufen, das vermutlich im Boden lebt, und dieser infizierte Boden gelangt in die Pflanze hinein durch Risse der Epidermis, die durch Frost entstehen.

Kurze Beschreibung: Das infektiöse Agens ist ein kurzes Stäbchen mit abgerundeten Enden,  $1,2 \times 0,7 \mu$  groß, vermittelt 1—4 bipolarer Geißeln aktiv beweglich; es bildet keine Sporen. Der Entdecker hat ihm den Namen *Pseudomonas medicaginis* n. sp. gegeben. Der Mikroorganismus bildet Fäden; Kapseln sind nicht vorhanden; er ist Gram-negativ. In Bouillon Häutchenbildung an der Oberfläche; auf Agar glänzend grauweißes Wachstum, nach drei Tagen grünfluoreszierend; Gelatinekolonien rund; bei Gelatinestich nur Oberflächenwachstum, keine Verflüssigung. Kartoffel verfärbt, mäßiges Wachstum, orangegelb, Stärke nicht zersetzt; bei 37,5° kein Wachstum; in Cohnscher Lösung kein Wachstum; Wachstum auf Ushinsky's Nährboden. Keine Verflüssigung; Labgerinnung nach 40 Tagen; nach 25 Tagen keine Peptonisierung; keine Indol- oder Schwefelwasserstoffbildung; Nitrate werden nicht reduziert; Ammoniak wird aus Pepton und Asparagin gebildet. Fluoreszenz. Vorkommen: Boden; pathogen für Alfalfa. Klassifikation: Ps 212 3332 133.

Die Arbeit befindet sich bereits als Bulletin of the Colorado Agricultural Experiment Station in Druck.

Stevens, F. L. und Withers, W. A., unter Mitwirkung von Gainey, P. L., Plummer, J. K. und Sherwood, F. W. (North Carolina College of Agriculture and Mechanic Arts): Untersuchungen über Bodenbakteriologie. IV: Hemmung der Nitrifikation durch organische Substanzen; Vergleiche zwischen Boden und Lösungen<sup>1)</sup>.

Bei Versuchen über Nitrifikation wurde festgestellt, daß diese in flüssigen Nährmedien bei

<sup>1)</sup> Vgl. diese Zeitschr. dieser Bd. p. 169.

- 0,8 Proz. Pepton 4 Wochen gehindert,
- 0,1 Proz. Baumwollsamemehl, Stickstoff-Äquivalent, 4 Wochen gehindert,
- 0,1 Proz. Baumwollsamemehl, Stickstoff-Äquivalent, 16 Wochen gehindert,
- 0,8 Proz. Pepton 16 Wochen gehindert,
- in flüssigen, durch Boden aufgesogenen Nährmedien bei
- 1,25 Proz. Pepton 4 Wochen gehemmt,
- 5 Proz. Pepton 4 Wochen gehindert,
- 5 Proz. Pepton 16 Wochen nicht gehemmt,
- 0,4 Proz. Baumwollsamemehl, Stickstoff-Äquivalent, 4 Wochen gehemmt,
- 0,5 Proz. Baumwollsamemehl, Stickstoff-Äquivalent, 16 Wochen gehemmt,
- 0,1 Proz. Baumwollsamemehl, Stickstoff-Äquivalent, 4 Wochen nicht gehemmt wurde.

Kuhdung in Mengen von 1, 5, 10, 20, 30, 40, 80 und 160 Tons pro Acker hemmte die Nitrifikation, bei Perioden von 2, 8 und 12 Wochen, nach 8 Wochen nicht, sondern wirkte eher günstig darauf ein.

In reinem Kuhdung fand nach 8 und 12 Wochen eine Nitrifikation statt.

**Kellerman, Karl F.**, (Bureau of Plant Industry, Washington, D. C.):  
Ein einfacher Brutschrank für niedrige Temperaturen.

Im Winter 1905 war der Verf. genötigt sich einen Brutschrank für niedrige Temperaturen zu improvisieren; seitdem hat er solchen fast dauernd in Benutzung gehabt. Der Brutschrank besteht in der Hauptsache aus einem vierkammerigen Eisschrank, der im rechten oberen Abteil das Eis, im linken unteren eine Heizvorrichtung beherbergt. Diese besteht aus einer einzigen Doktrischen Lichtbirne und einem Thermoregulator. Der Thermoregulator kann in einen besonderen Strom eingeschaltet werden, der von einer besonderen Batterie oder einem Edison-Leland-Element geliefert wird; man kann ihn aber auch durch eine entsprechende Abzweigung in die Hauptleitung einschalten. Solche Brutschränke lassen sich sehr leicht einrichten und können nicht nur vorübergehend, sondern auch für die Dauer benutzt werden.

**Kellerman, Karl F.** (Bureau of Plant Industry, Washington, D. C.):  
Geißelfärbung bei *Pseudomonas radiculicola* (B.) Moore.

Wenn man Ausstrichpräparate von *Pseudomonas radiculicola* mit gesättigten alkoholischen Lösungen nach der Methode von Edwards und Barlow färbt, erhält man bisweilen die von jenen Autoren beschriebenen Bilder, welche als polare Geißeln oder „Riesenpeitschen“ bezeichnet werden. Diese Bilder habe ich ziemlich genau dadurch nachmachen können, daß ich Bakterien, welche polare Geißeln nicht besitzen, mit künstlichem Schleim oder Gummi vermischt, und die Objektträger nach der Methode von Edwards und Barlow behandelt und gefärbt habe. Diese Färbemethode mag also wohl einen diagnostischen Wert bezüglich des von *Pseudomonas radiculicola* abgesonderten Schleimes haben; ich glaube indessen nicht, daß man dadurch das Vorhandensein von Geißeln beweisen kann.

**Kellerman, Karl F.**, (Bureau of Plant Industry, Washington, D. C.):  
 Untersuchungen über Nitrifikation in Nevada  
 und Utah.

In den trockenen und halbtrockenen Gegenden des Westens sind zwei Gebiete, die sich in manchen Beziehungen ähnlich verhalten; das sind die Becken der beiden prähistorischen Seen von Bonneville in Utah und La Hontan in Nevada. Ersteres, der Sitz der Mormonenansiedlungen, ist lange berühmt gewesen wegen der reichen Ernte, die der Boden lieferte; letzteres hat früheren Ansiedlern manche wertvolle Form geliefert, und kürzlich sind dort durch das Truckee-Carson-Projekt weite Strecken bewässert worden.

Im letzten Jahre hat Herr J. G. McBeth in Utah und Herr E. R. Allen in Nevada Untersuchungen über Nitrifikation angestellt. Dieselben haben ergeben, daß die Nitrifikation in Utah ebenso vor sich geht wie in östlichen Distrikten, daß die Intensität in den verschiedenen Schichten ebenso verschieden wie dort ist, indem auch hier die Nitratbildung von der Oberfläche ab nach der Tiefe zu sehr schnell abnimmt, wenschon sie viel tiefer hinabreicht, als gewöhnlich angenommen wird. Azotobakterien sind sehr häufig und selbst bis zu zehn Fuß Tiefe in großen Mengen zu finden. In Nevada findet eine Nitrifikation nur sehr stellenweise statt; bisweilen nitrifizieren die oberflächlichsten Schichten viel weniger schnell als die tieferen, während in anderen Gegenden eine nitrifizierende Flora fast ganz zu fehlen scheint. Das Fehlen einer solchen nitrifizierenden Flora scheint bisweilen mit einer geringen Ausbeutung des Bodens verbunden zu sein; indessen ist das reichliche Vorhandensein von Alkalien auch für die Schädigung des Ertrages verantwortlich zu machen. Weißes Alkali scheint, wenn es nicht in zu großer Menge vorhanden ist, keine wesentliche Rolle beim Nitrifikationsprozeß zu spielen; wenn man bedenkt, wie vollkommen belanglos der Gips ist, so scheint es einleuchtend, daß auch das schwarze Alkali in diesen Gegenden nicht in genügender Menge vorkommt, um einen wesentlichen Faktor zu bilden. In den unfruchtbarsten Gegenden enthalten die tieferen Bodenschichten einen eigenartigen Pilz in großer Menge; vielleicht ist zwischen diesem und der Unmöglichkeit, auf diesem Boden eine Ernte zu erzielen, eine Beziehung vorhanden.

**Frost, W. D.** (University of Wisconsin): G e t r o c k n e t e N ä h r b ö d e n.

Die Nachteile, welche mit der Herstellung von Nährböden für Bakterien verbunden sind, sind allgemein bekannt: Verschiedenheit der Zusammensetzung bei verschiedenen Proben, Zeitaufwand bei der Herstellung, Zersetzung nach kurzer Zeit, wodurch die Nährböden in kleinen Instituten und im Privatgebrauch unbenutzt verderben. Um diesen Nachteilen zu begegnen, liegt es nahe, die Herstellung von großen Nährbodenmengen in eigens dazu bestimmten Anstalten und ihre Konservierung durch Eintrocknung in Erwägung zu ziehen.

Die Arbeiten des Verf. in dieser Richtung, welche sich annähernd über zehn Jahre hingezogen haben, werden besprochen und Proben davon vorgelegt.

Es ist in der Tat nicht einzusehen, weshalb die verschiedenen Arten von Nährböden nicht in einer Form in den Handel gebracht werden sollten, welche lediglich eines Zusatzes von Wasser und der Sterilisierung bedürften, um gebrauchsfertig zu sein.

Nicht nur die gewöhnlichen, sondern auch die speziellen Nährböden könnten wahrscheinlich zumeist auch in dieser Weise hergestellt und, soweit

es erforderlich schiene, in Tablettenform bezogen werden; diese könnten so beschaffen sein, daß man sie einfach in Reagenzröhrchen täte, wodurch sie nach Zusatz der entsprechenden Menge Wasser zur Sterilisation und zum Gebrauch fertig wären.

**Frost, W. D.** (University of Wisconsin): **Bakteriologische Laboratoriumstische für Studenten.**

Zum Gebrauche für Studentenlaboratorien hat Verf. einen Arbeitstisch konstruiert, der in einem gegebenen Raume einer möglichst großen Anzahl von Studenten die Möglichkeit geben soll, bequem und mit möglichst geringer gegenseitiger Störung zu arbeiten. Der Tisch ähnelt den in chemischen Laboratorien üblichen, hat aber kein Regal darüber. Er ist mit einem weiten, die ganze Länge entlang laufenden Trog ausgestattet, der als Abflußrinne dient; darüber sind Gaskocher angebracht, um kochen und sterilisieren zu können. Jeder Platz hat drei Schränke für ebensoviele Studenten. Die Reagenzienbölder und ein Platz für einfache Wägungen sind an dem einen Ende, ein Heißluftsterilisator und der Autoklav am andern Ende untergebracht. An jedem einzelnen Platze kann man bei künstlichem Licht mikroskopieren, oder auch an kleinen Tischchen am Fenster bei Tageslicht.

**Frost, W. D.** (University of Wisconsin): **Ein billiger Brutraum.**

Dazu wird ein kleiner Raum benutzt; die Temperatur wird in genügender Weise lediglich dadurch konstant erhalten, daß an den Dampfheizkörper ein für eine Wohnung bestimmter Thermoregulator angeschlossen wird. Die Kosten betrugen etwa dreißig Dollar, und der Raum genügt für mehrere hundert Studenten, deren jeder sein eigenes Fach besitzt. Auch einzelne Schränke kann man einrichten, um der Versuchung, sich fremde Kulturen anzueignen, bei den Studenten zu steuern.

**Norman MacLeod Harris** (Chicago).

## Referate.

**International Catalogue of Scientific Literature.**

Published by the Royal Society of London. Botany. Jg. 5. 1908. 1210 p.

Jg. 6. 1908. 330 + 843 p. London (Harrison & Sons).

Wer gezwungen ist, sich viel mit Literatur zu beschäftigen und die Erscheinungen eines Gebietes zu verfolgen, der ist im wesentlichen auf drei Quellen angewiesen: Das Botanische Centralblatt (in gewissem Sinne auch das Bakteriologische Centralblatt), Justs Jahresbericht und den International Catalogue. Die Verzeichnisse des botanischen Centralblattes erscheinen ziemlich schnell, so daß die Neuerscheinungen bald bekannt werden. Dafür aber enthalten sie eine Menge von Druckfehlern und falschen Einordnungen in die einzelnen Kapitel, oft so, daß Namen bis zur Unkenntlichkeit verdruckt werden. Leider gehen die meisten dieser Fehler in die kleineren Verzeichnisse in anderen Zeitschriften über und schließlich auch in Justs Jahresbericht. Die Tendenz dieses Jahresberichts geht auf möglichste Vollständigkeit in der Anführung der Titel und Inhaltsangabe mög-

lichst vieler Arbeiten aus. Da die Bearbeiter nicht alles im Original sehen können, so bleiben sie auf sekundäre Quellen angewiesen, die häufig recht trübe sind. Außerdem kann natürlich ein Jahrgang erst 1½ bis 2 Jahre später vollständig sein, ein Umstand, der zwar lästig, aber nicht zu vermeiden ist, wenn die Mitarbeiter etwas einigermaßen erschöpfendes schaffen sollen. Von diesen Fehlern hält sich der International Catalogue frei. Peinlichste Sorgfalt und bibliographische Genauigkeit beherrscht die Aufführung der Titel. Das Zurückgehen auf die Originalveröffentlichung ermöglicht allein diese absolute Zuverlässigkeit. Das Fehlen ausführlicher Inhaltsangaben wird durch die Fachanordnung der Titel und durch Ausziehen der Speziesnamen beinahe ersetzt, so daß der J u s t dadurch oft in angenehmster Weise ergänzt wird. Gegenüber diesen Vorzügen fällt das etwas verspätete Erscheinen weniger ins Gewicht, zumal die letzten Jahrgänge in schnellerem Zeitmaße erschienen sind und damit zu hoffen steht, daß später ein noch kürzerer Zeitraum verstreicht, bis ein Jahrgang abgeschlossen vorliegt.

Die große Überlegenheit über die beiden anderen Zusammenstellungen liegt in der Vollständigkeit des Catalogue. Um den vom Ref. und S y d o w herausgegebenen „Thesaurus“ zu vervollständigen, wurden vom Ref. die Jahrgänge 1—3 des Catalogue, als 1901—03, vorläufig verglichen. Dabei ergab sich, daß in den Kapiteln über Flechten, Pilze und Pflanzenkrankheiten etwa 600 Titel im Thesaurus und im Just fehlten. Im Jahrgang also gegen 200 Titel, wovon auf das Gebiet der Pflanzenkrankheiten allein reichlich ein Drittel entfielen. Die Durchsicht ist noch nicht beendet, aber für 1904 zeigt sich ein ähnliches Verhältnis. Wenn auch zugegeben werden mag, daß es sich dabei vielfach um kleinere Arbeiten handelt, so ist doch auffällig, wie viel aus der deutschen Literatur fehlt. Besser als diese Zahlen kann für die Vortrefflichkeit des Catalogue kaum ein anderer Umstand ins Feld geführt werden.

Für den Pflanzenpathologen kann deshalb nur der Catalogue in Frage kommen, wenn er sich ein vollständiges Bild von den Leistungen in seinem Fache machen will. Die beachtenswerten Arbeiten und Zusammenstellungen über Statistik, die im Auslande gemacht werden, finden sich nur hier in lückenloser Vollständigkeit. Deshalb kann Ref. die Benutzung mit gutem Gewissen empfehlen und allen Fachgenossen den Rat geben, bei ihren Arbeiten in erster Linie dieses Werk zur Hilfe heranzuziehen.

Vielleicht mag manchem bei der ersten Benutzung die bibliographische Art der Anordnung etwas fremdartig erscheinen, aber schon nach kurzer Zeit wird er sich daran gewöhnt haben und dann die Vorteile dieser Rubrizierung angenehm empfinden. Vielleicht könnte man als eine Ergänzung zu den phytopathologischen Kapiteln noch wünschen, daß ein Spezialkapitel gegeben wird, in dem die Arbeiten noch einmal nach den erkrankten Pflanzen zusammengefaßt werden. Dies würde den großen Vorteil bringen, daß man sofort die Arbeiten herausfindet, welche sich mit den Erkrankungen einer bestimmten Nährpflanze beschäftigen.

G. L i n d a u.

**Lebedeff, A. J.,** Über die Assimilation des Kohlenstoffs bei wasserstoffoxydierenden Bakterien. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 27. 1909. p. 598—602.)

Die Arbeit enthält eine Übersicht der wichtigsten Resultate einer in nächster Zeit erscheinenden ausführlichen Bearbeitung über das gleiche Thema.



Verf. fand bei seinen Untersuchungen über die Oxydation des Wasserstoffes ein stäbchenförmiges, eingeißeliges Bakterium, das in Kultur genommen wurde. Die physiologische Tätigkeit dieses Bakteriums wird besprochen.

Da das Verhältnis der verbrauchten Kohlensäure zu dem oxydierten Wasserstoff stark schwankt, schließt Verf., daß die Oxydation des  $H_2$  unabhängig von der Assimilation des Kohlenstoffes aus  $CO_2$  erfolge. Dies ist auch in der Tat der Fall, denn in Kulturen, die nur  $H_2$  und  $O_2$  enthalten, ohne Spuren von  $CO_2$ , wird  $H_2$  ebenfalls oxydiert. Der Prozeß geht genau nach der Gleichung  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$  vor sich.

Bei der Untersuchung des Verhältnisses  $H^2 : O_2$  in Gegenwart von  $CO_2$  kommt Verf. zu dem Schluß: „daß bei der antotrophen Assimilation des Kohlenstoffes durch H-oxydierende Mikroorganismen eine Zerlegung des  $CO_2$  mit gleichzeitiger Ausscheidung eines gleichen Volumens  $O_2$  vor sich geht, wie solches bei den grünen Pflanzen der Fall ist, d. h. der Chemismus der Photosynthese und der Chemosynthese ist ein und derselbe.“

Von den weiteren Feststellungen sind bemerkenswert, daß bei dem Wachstum der Bakterien auch eine Sauerstoffassimilation vorhanden ist, daß die Assimilation des Kohlenstoffes aus  $CO_2$  stets mit einer Ausscheidung freien  $N_2$  verbunden ist, während bei der Oxydation des Wasserstoffes keine  $N_2$  Ausscheidung gefunden wurde. Ist in der Kultur kein  $O_2$  vorhanden, aber  $CO_2$ , dann können die Bakterien trotzdem  $H_2$  oxydieren. Sie können auch heterotrophen Kohlenstoff assimilieren. Stehen organische Substanzen und  $H_2$  zur Verfügung, dann werden die organischen Substanzen zu  $CO_2$  verbrannt und  $H_2$  zu  $H_2O$  oxydiert. Der letztgenannte Prozeß wird allerdings durch Anwesenheit organischer Stoffe stark verlangsamt.

K. Müller (Augustenberg).

Melsheimer, M., Meteorogallerte. (Jahresber. d. westfäl. Provinzialver. f. Wissensch. u. Kunst. Bd. 36. 1907/08. Münster 1908. p. 53—55.)

Eine Skizze, die leicht Anlaß zu Untersuchungen über Leuchtbakterien geben kann.

Der Reiher (aber auch der Iltis, die Wasserratte) frißt im Winter weibliche Frösche; die gallertartige Eileitermasse wird mit der im Reiherkropfe leuchtend werdenden Fischmasse gemischt, dadurch selbst leuchtend und als stark aufquellend und unverdaulich ausgespien. Möglich ist es aber, daß Reiher im Fluge die Gallerte (den Eileiter des Frosches) als leuchtende Masse ausgeworfen haben, was die Meinung hervorbrachte, es sei die Gallertmasse als „Meteorschleim“ vom Himmel gefallen. Man hätte es also mit Leuchtbakterien auf Überresten von Süßwasserfischen zu tun. — Um verständlicher zu werden, muß weiter ausgeholt werden: Verf. beschäftigt sich seit Jahrzehnten mit den Gallertmassen, die während des Winters auf Wiesen und sonstigen freien Stellen sich vorfinden. Er konnte auf das genaueste konstatieren, daß man es mit durch Feuchte entstandene Aufquellung eines Froschleiters (besonders von *Rana platyrhinus*) zu tun habe. Er schnitt den weiblichen Fröschen die Eierstöcke mit den Eileitern heraus und legte sie auf Wiesenrasen; sie quollen sehr auf und man hatte es mit analogen Gallertmassen zu tun. Auf ihnen treten mitunter Flecken auf, die auf Nostoc-Algen zurückzuführen sind, die eventuell das ganze Innere durchsetzen können. Die Gallertmasse wird dann ganz wässrig und verschwindet. — Die Beobachtungen wurden in Neustadt a. d. Wied. gemacht.

Matuschek (Wien).

Ritter, G., Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 27. 1909. p. 582—588.)

Früher schon hat Verf. gezeigt, daß die Natur der Stickstoffquelle für das Wachstum der Pilze von großer Bedeutung ist, da verschiedene Pilze verschieden gut gedeihen, je nach der Stärke der Säure, an welche das Ammonium gebunden ist. Die Ammonsalze schwächerer Säuren werden von zahlreichen Pilzen leichter aufgenommen, als die stärkeren Säuren.

Die vorliegende Arbeit bringt weitere Versuche in der angegebenen Richtung. Untersucht wurden *Thamnidium elegans*, *Mucor Mucedo*, *M. racemosus* und *Rhizopus nigricans*, welche in die verschiedenen Ammonsalze enthaltende Nährlösungen geimpft wurden. Nach 20 Tagen wurde das Trockengewicht der Pilze und die Säure bestimmt. Hierbei stellte sich heraus, daß die Pilze am besten in Ammonphosphat, schlechter in Ammoniumsulfat und am schlechtesten in Ammoniumnitrat und Ammoniumchlorid gedeihen. Die Fähigkeit Ammoniak aufzunehmen steht in direktem Verhältnis zur Widerstandsfähigkeit des betreffenden Pilzes gegenüber frei werdender Mineralsäure. Dieses Verhältnis wird aber beeinflußt durch die Deckenbildung mancher Pilze, denn diese entwickeln sich besser und machen mehr Säure frei als zur Keimung ihrer Sporen zuträglich ist. Und umgekehrt verhält es sich mit den in der Flüssigkeit wachsenden Pilzen, die also keine Decken bilden; sie machen weniger Säure frei als der Grenzkonzentration entspricht.

Die weiteren Versuche des Verf. beziehen sich auf die Beantwortung der Frage: ist Nitrat- oder Ammonstickstoff für das Gedeihen der sog. Nitratpilze (*Aspergillus glaucus*, *Mucor racemosus*, *Cladosporium herbarum*) zuträglich? Die genannten Pilze verzehren den Ammonstickstoff ebensogut und teilweise noch besser als den Nitratstickstoff, obwohl sie für die Aufnahme des Nitratstickstoffs besondere Fähigkeiten besitzen. Andere Pilze dagegen wachsen auf Nitratstickstoff schlechter oder ganz schlecht.

K. Müller (Augustenberg).

Guéguen, F., *Aspergillus Toutoynonti* n. sp., parasite probable des nodosités juxta-articulaires. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. Vol. 66. 1909. p. 1052—1053).

Diese Mucedinee ist auf Tananarive auf Madagaskar von Toutoynont und Carougeau in einer Nodosität entdeckt worden. Je nach dem Milieu, in dem der Pilz gezogen wurde, zeigt er verschiedenes Aussehen, diverse Farben und Conidiengestalten, ein Zeichen, daß man es mit einem Organismus zu tun hat, der sich in der Entwicklung befindet. Impfversuche bei Kaninchen und Tauben ergaben kein Resultat. Denn der Pilz gedeiht am besten bei 22—25° C, bei 37° C hört seine Weiterentwicklung auf. Dies ist aber eine Temperatur, die etwas geringer ist als die des Blutes usw. der Versuchstiere.

Matouschek (Wien).

Guéguen, F., Formes évolutives et caractères spécifiques de l'*Aspergillus Toutoynonti*. (Compt. Rend. Soc. biol. Paris. Vol. 67. 1909. p. 10—12.)

Die Kulturversuche des genannten Pilzes ergaben folgende Diagnose für letzteren: Eine recht kleine Art (150—200  $\mu$ ). Es folgen die Maße für die Conidiophoren und die Conidien. Kulturoptimum von + 22—25° C.

Matouschek (Wien).

**Ackermann, D.**, Über die Entstehung von Fäulnisbasen. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 60. 1909. p. 582.)

Verf. beobachtete bei der Fäulnis reinen Lysins und Ornithins nicht die Entstehung von Penta- resp. Tetramethylendiamin. Auch bei der Fäulnis anderer Aminosäuren entstanden diese Basen nicht. Dagegen wurden sie bei der Fäulnis eines durch Salzsäurehydrolyse aus Casein gewonnenen Aminosäurengemischs in reichlicher Menge neben  $\delta$ -Aminovaleriansäure und etwas p-Oxyphenyläthylamin gebildet. Wurde das Arginin zuvor aus dem Gemisch entfernt, so blieb die Bildung von Tetramethylendiamin und d-Aminovaleriansäure aus, andererseits wurde durch Zusatz von Lysin die Ausbeute an Penta-methylendiamin gesteigert. Die Diamine entstehen somit in der Tat aus Ornithin und Lysin, die Aminovaleriansäure aus dem Ornithin. Verf. glaubt den Vorgang der  $\text{CO}_2$ -Abspaltung, wie er bei der Diaminbildung erfolgt, mit der Zerlegung der Dextrose in Alkohol und  $\text{CO}_2$  durch Hefe in Analogie sehen zu dürfen.

Kurt Meyer (Stettin).

**Bocchia, Icilio**, Sulle condizioni igieniche di alcune palestre ginnastiche di Parma. [Reingehalt der Luft in Turnhallen.] (Bollettino della Società medica di Parma. 1908. Januar. p. 10.)

Verf. hat die hygienischen Verhältnisse von zwei Turnhallen in Parma untersucht und dabei besonders den atmosphärischen Staub und seine Zusammensetzung, die hygrometrischen Verhältnisse des Raumes und die Verunreinigung der Luft durch Kohlensäure ins Auge gefaßt.

Durch Anwendung der Miquelschen Röhren, gefüllt mit auf  $150^\circ \text{C}$  sterilisierter Saccharose, hat er eine qualitative und quantitative Bestimmung der Mikroorganismen ausgeführt, und in der Turnhalle „Pietro Giordano“ im Durchschnitt 70 000 Keime in je 1 ccm Luft gefunden. Das Gesamtgewicht des Luftstaubes, welches in der Weise bestimmt wurde, daß ein gewisses Quantum Luft durch einen trockenen und vorher gewogenen Wattebausch filtriert wurde und letzterer danach wieder gewogen wurde, betrug, bei wiederholten Bestimmungen, durchschnittlich 9,6 mg für 1 ccm Luft. Die Bestimmung der Kohlensäure, welche in der Höhe von 1,5 m vom Fußboden mit dem Wolpertschen Apparat und einer titrierten Barytlösung ausgeführt wurde, ergab 0,3512 pro 1000 l Luft. Relative Luftfeuchtigkeit 6,6—20.

In der Turnhalle „S. Teresa“ waren die Ergebnisse, in gleicher Weise bestimmt, folgende: Gesamtgewicht des Luftstaubes 14,5; Zahl der Keime ca. 40 000; Kohlensäure 0,6452; relative Luftfeuchtigkeit 5,4 Proz.

Unter den isolierten Keimen waren auch pathogene vorhanden, jedoch mit abgeschwächter Virulenz, und zwar folgende: *Staphylococcus pyogenes albus*, *Streptothrix alba* und einige andere.

Diese Ergebnisse haben eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, da sie beweisen, daß das Turnen unter solchen Bedingungen keinen hygienischen Nutzen haben kann.

Bertarelli (Parma).

**Winckel, M.**, Die Enzyme in ihrer Bedeutung für die Darstellung pharmazeutischer Präparate. (Zeitschr. d. allg. österr. Apothekerver. Wien. Jg. 63. 1909. p. 459—460.)

Bei der 81. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg, Sept. 1909, hielt Verf. über das Thema einen Vortrag, der am angegebenen Orte vom Vortragenden selbst in Kürze mitgeteilt wird. Es war

ihm darum zu tun, die Vorgänge zu ermitteln, welche beim Trocknen der Drogen vor sich gehen und wie man Drogen in frisch getrocknetem Zustande so konservieren könnte, daß Zersetzungen nicht mehr vor sich gehen können, weder beim Aufbewahren der Drogen noch beim Aufbewahren der aus ihnen dargestellten Präparate. Die Zersetzung wird durch Fermente eingeleitet. Man kann aber diese zerstören, doch teilt Verf. näheres vorläufig nicht mit. Er untersuchte rohes Obst, *Folia digitalis*, *Secale cornutum*, *Fructus Vanilla*. Matouschek (Wien).

Gortner, R. A., A contribution to the study of the oxydases. (Journ. of the Chem. Society. Vol. 97 u. 98. 1910. p. 110.)

In dem Mehlwurm hatte bereits Biedermann eine Tyrosinase nachgewiesen. Verf. hat dies bestätigt gefunden, außerdem aber neben einem löslichen Ferment auch eine unlösliche Tyrosinase aufgefunden, die sich dadurch überdies von den bekannten Tyrosinasen unterscheidet, daß sie in Glyzerinlösungen und beim Trocknen zerstört wird und auf Resorcin und Orcin keine Wirkung ausübt. In der Larve des Mehlwurms wurde außerdem ein Chromogen nachgewiesen, welches mit Tyrosinase ebenso reagiert wie Tyrosin. Das oxydierende Ferment wurde ferner gefunden in den Myriopoden *Scalopocryptops sexpinosa*, *Julius canadensis* und in der Larve von *Cucujus clavipes*. In *Monotropa uniflora* kommt Tyrosinase neben Laccase vor.

Emmerling (Hermsdorf).

Dam, W., van, Zur Frage nach der Identität von Pepsin und Chymosin. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 64. 1901. p. 316.)

In einer früheren Abhandlung hatte sich Verf. bereits für die Identität beider Enzyme ausgesprochen, es waren jedoch einige Punkte unaufgeklärt geblieben, welche in der jetzigen Arbeit des weiteren behandelt werden. Erstens wurde geprüft, ob sich Schweinemagenenzym beim Digerieren mit 0,2-proz. Salzsäure anders verhält als Kalbsmageninfusionen; ersteres bedurfte nur einer längeren Erhitzungsdauer. Vergleicht man die Stärke der Verdauung nach Mett durch das Schweinsenzym mit derjenigen des Kalbsenzym, so findet man bei gleicher Labungsstärke für erstere eine weit stärkere Verdauung. Durch Erwärmen mit Salzsäure wird das labende Enzym nicht vernichtet, sondern durch Beimischungen in seiner koagulierenden Wirkung nur gehemmt. Verf. fand weiter, daß beim gereinigten Schweinsenzym die bei Bruttemperatur gefundene Gerinnungszeit kein Maß für das koagulierende Enzym ist, wenn nicht in ziemlich konzentrierten Lösungen gearbeitet wird. Die Bestimmung der Gerinnungszeit bei Bruttemperatur für Kalbsmageninfusionen (nach Hammarsten) gibt kein Maß für das darin enthaltene koagulierende Enzym, welches beim Digerieren mit Salzsäure nur scheinbar vernichtet wird. Durch Reinigen der erhitzten, nicht labenden Schweinspepsinlösung wurde eine Enzymlösung erhalten, die mit der nicht erwärmten Lösung vollkommen identisch war. Das gereinigte Schweinspepsin wird während des Gerinnungsversuchs durch die Hydroxylionen der Milch stark geschädigt, noch empfindlicher ist mit Salzsäure von 0,2 Proz. digeriertes Enzym. Die Schädigung steigt mit der Temperatur. Es liegt kein Grund vor zwischen proteolytischem und koagulierendem Enzym des Magensaftes zu unterscheiden.

Emmerling (Hermsdorf).

Bondi, G. und Eissler, Franz, Über Lipoproteide und die Deutung der generativen Zellverfettung. VI. Weitere

**Spaltungsversuche mit Lipopepsiden.** (Biochem. Zeitschr. Bd. 23. 1910. p. 510.)

Butyrylglycin wird durch Pepsin nach 5tägigem Stehen im Thermostaten nicht gespalten, ebensowenig spaltet Trypsin, dagegen enthält die autolysierende Niere ein Ferment, welches Butyrylglycin zu hydrolysieren im Stande ist.

Butyrylalanin wird von Lebersaft nur schwach angegriffen. Butyryl-alanylglycin widersteht der Einwirkung von Trypsin, ebenso Lauryl-analylglycin, welches dagegen von autolysierender Niere gespalten wird.

Emmerling (Hermsdorf).

**Ibrahim, J. und Kopek, T., Zur Kenntnis der Magenlipase.**

I. Mitteilung: Die Magenlipase beim menschlichen Neugeborenen und Embryo. (Zeitschr. f. Biol. Bd. 53. 1910. p. 201.)

Die Verf. haben nach der Methode von Volhard und Stadel die menschlichen Neugeborenen und Embryonen auf das Vorhandensein einer Magenlipase untersucht. Neugeborene besitzen ein entschiedenes fettspalten-des Enzym, dessen Kraft zwischen 15 und 37 Proz. wechselt. Dies Enzym sitzt in der Magenschleimhaut, aber auch der fötale Mageninhalt enthält ein solches Ferment. Es ist nicht als zurückgeflossenes Pankreassteapsin, sondern wahrscheinlich als Sekret der Magenschleimhaut aufzufassen. Bei kleinen Föten fehlt das Enzym noch und stellt sich erst nach dem sechsten Monat ein. Die Wirkung wird durch Toluol geschwächt.

Emmerling (Hermsdorf).

**Terroine, Emile F., Zur Kenntnis der Fettspaltung durch Pankreassaft. II.** (Biochem. Zeitschr. Bd. 23. 1910. p. 429.)

Verf. hat seine Versuche über die pankreatische Fettspaltung fortgesetzt und jetzt die Wirkung der Elektrolyten studiert. Natriumchlorid-bromid-jodid und Fluorid vergrößern die Spaltungsschnelligkeit des Öls durch Pankreassaft beträchtlich. Der Höhepunkt der Wirkung entspricht einer für jedes der Salze verschiedenen Konzentration, die vom Chlorid über Bromid und Jodid zum Fluorid hin abnimmt. In starken Konzentrationen hemmen erwähnte Salze. Natriumsulfat, und -Oxalat verhalten sich ähnlich wie die Chloride. Kalksalze üben fast keine beschleunigende Wirkung aus. Das Studium des Verhaltens von Schwermetallen ist vom Verf. nicht aufgenommen worden, da es nicht festzustellen ist, welcher Teil einer Veränderung der Reaktion des Lösungsmittels, und welcher Teil den Metallionen zukommt. Die Rolle der Elektrolyten läßt sich nicht nur durch eine Wirkung auf die Emulsion erklären, doch ist es vorläufig nicht möglich, eine genügende Erklärung ihrer Wirkung zu geben. Die Verstärkung des lipolytischen Vermögens des Pankreassaftes durch die Galle ist den Gallensalzen zuzuschreiben. Letztere beschleunigen die Hydrolyse durch Pankreas bedeutend und ändern das Gleichgewicht im Endzustande. Es gibt aber ein Optimum der Konzentration an Gallensalzen, nahe bei 0,33 Proz. für die Spaltung der Ester und Triglyceride von niedrig molekularen Säuren, bei Triolein wurde dagegen ein solches Optimum nicht konstatiert. Alle Mischungen mit Gallensalzen, wenn es sich um Derivate niedrig molekularer Säuren handelt, geben ein Tyndall-Phänomen, d. h. Undurchsichtigkeit oder einen Niederschlag. Auf diese Tatsache ist die verschiedene Wirkung der Gallensalze auf Ester resp. Fette zurückzuführen. Die Gallensalze verhalten sich ähnlich gegen alle Körper, welche durch Pankreaslipase gespalten werden; nur üben sie ihre

Wirkung zuerst bei schwächerer Konzentration auf solche Substanzen aus, die die Lipase allein wenig spaltet, dann erst auf Substanzen, welche von der Lipase besser gespalten werden. Die beschleunigende Wirkung der Gallensalze ist eine direkte Wirkung auf das Ferment.

Es wurde ferner das Verhalten der Enterokinase auf die Wirkung der Pankreaslipase studiert und gefunden, daß der durch die Kinase aktivierte Saft Öl etwas rascher spaltet, als der Saft an sich; der aktivierte Saft verliert aber im Thermostaten bald seine lipolytische Kraft.

Emmerling (Hermsdorf).

**Bertrand et Holderer**, *Nouvelles observations sur l'individualité de la cellase*. (Compt. rend. hebd. de l'ac. d. Sciences. Paris. 1910. I. No. 4.)

Verff. teilten schon früher mit, daß im Mycel von *Aspergillus niger*, sowie in einigen Samen ein Enzym enthalten sei, welches Zellulose in zwei Moleküle Glukose spaltet. Da aber die damaligen Versuche nicht mit genügender Sicherheit zeigten, ob hierbei nicht ein bereits bekanntes Enzym mit unterlaufen war, haben Verff. weiter untersucht, ob diese Zersetzung auch einem neuen Enzym, einer Cytose (cellase) zuzuschreiben sei. Da von anderen Enzymen das Verhalten gegen Zellulose schon untersucht war, mußten nur noch die Cytose, das Emulsin und die Trehalase verglichen werden.

Verff. haben gefunden, daß sich die Cytose (cellase) und das Emulsin hinsichtlich der Filtrierbarkeit und des Einflusses der Reaktion der umgebenden Flüssigkeiten wie zwei verschiedene Enzyme verhalten. Die diesbezüglichen Versuche werden genau beschrieben, und zwar wurde für das spezielle Verhalten der Cytose Zellulose und für das Verhalten des Emulsins ein Glukosid (Amygdalin) gewählt. Verff. gelangten auch zu dem Resultat, daß die Cytose des *A. niger* von der Trehalase verschieden ist, da sie deren Verhalten nicht zeigte. Für das Enzym, das verschiedenen Pflanzen und dem *A. niger* zukommt, schlagen Verff. den Namen „cellase“ vor.

Marshall (Halle a. S.).

**Kostytschew, S.**, *Über den Zusammenhang der Sauerstoffatmung der Samenpflanzen mit der Alkoholgärung*. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft. Jahrg. 26. 1908. p. 565—573.)

Mit den Experimenten läßt sich von den Hypothesen nur die Annahme einer Oxydation der Zwischenprodukte der Alkoholgärung im Atmungsprozesse in Einklang bringen. Äthylalkohol kann nur als Nebenprodukt der Atmung angesehen werden. Das von Berthelot und Devaux beobachtete Auftreten geringer Alkoholmengen in Rebenblättern und anderen Pflanzen wäre nur so zu deuten, daß die Oxydationstätigkeit im Organismus mit den primären Spaltungsprozessen nicht immer gleichen Schritt hält, daher wird ein Teil der Spaltungsprodukte des Zuckers beim Überwiegen der primären Prozesse nicht sofort durch oxydierende Enzyme angegriffen, sondern durch Gärungsenzyme zu Alkohol und Kohlensäure verarbeitet.

Matouschek (Wien).

**Schepilewsky, E.**, *Über den Prozeß der Selbstreinigung der natürlichen Wässer nach ihrer künstlichen Infizierung durch Bakterien*. (Arch. f. Hyg. Bd. 72. 1910. p. 73—90.)

Die sehr interessanten Resultate sind:

1) Den natürlichen Wässern sind baktericide Eigenschaften eigen, durch welche sie schnell von den in dieselben hineingetragenen Bakterien befreit werden. Mit der Vernichtung der Bakterien im Wasser wird zugleich bemerkt eine starke Vermehrung der Protozoën in demselben (namentlich geißeltragende Formen) und eine völlige Klärung des bis dahin von den hineingetragenen Bakterien mehr oder weniger trüben Wassers. Am besten zeigt sich das Phänomen auf folgende Art: Zu 100 ccm  $H_2O$  werden 2—3 Ösen Agarkultur gefügt. Das so infizierte Wasser bleibt in einem sterilen Kölbchen bei 25—26° C stehen. Der Reinigungsprozeß des Wassers erfolgt auch bei einer niedrigeren Temperatur, ist dann aber langsamer. Nach der Infizierung durch Bakterien bleibt das Wasser im Laufe der ersten Tage gleich trübe (von der hineingetragenen Kultur) oder die Trübung verstärkt sich sogar im Laufe der ersten oder zweiten 24 Stunden. Nach Verlauf einiger Tage klärt sich darauf das Wasser mit einem Male in 24—36 Stunden. Die Inkubationsperiode der Selbstreinigung des Wassers bei wiederholten Infizierungen wird bedeutend, um zwei oder mehrmal, verkürzt.

2) Über die näheren Ursachen der Vermehrung der Protozoën im Wasser unter dem Einflusse der Bakterien: die Vermehrung derselben geht vor sich infolge der erregenden Wirkung auf die incystierten und vegetativen Formen ihrer im Wasser löslichen Produkte der Autolyse der Bakterien und wahrscheinlich auch der Produkte der Lebenstätigkeit der Bakterien überhaupt.

3) Nur recht selten besitzt das Quellwasser keine baktericide Eigenschaft. Solche Quellen sind z. B. in Dorpat und nach Razzeto auch manche artesischen Brunnen.  
M a t o u s c h e k (Wien).

**Buchner, Eduard**, Über die Zuckerspaltung bei der alkoholischen Gärung. (Zeitschr. d. allgem. österr. Apothekerver. Jg. 47. 1909. p. 595.)

Über diesen bei der 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg 1909 gehaltenen Vortrag referiert Verf. in obengenannter Zeitschrift selbst. Milchsäure tritt bei der Zuckergärung mit zellfreiem Preßsaft manchmal auf; häufig aber verschwindet dagegen sogar zugesetzte Milchsäure. Letztere ist also kein Zwischenprodukt des Zuckerzerfalles bei der Gärung. Bei neuerlich vorgenommenen Versuchen (Verf. und J. Meisenheimer) ist es in Übereinstimmung mit S l a t o r nicht gelungen, Milchsäure durch lebende Hefe in Alkohol und  $CO_2$  zu spalten. Weiter wurde geprüft, ob als Zwischenprodukt nicht etwa Methylglyoxal oder Glycerinaldehyd oder Dioxyaceton anzusprechen sind. Der erste Körper wurde durch Hefepreßsaft garnicht, der zweite nur sehr langsam, der dritte ziemlich rasch unter Bildung von  $CO_2$  und Alkohol vergoren. Überdies erwies sich lebende untergärige Bierhefeimstände, Dioxyaceton ziemlich schnell zu zerlegen. Daher ist dieser Körper wohl als Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung anzusehen.  
M a t o u s c h e k (Wien).

**Jörgensen, Alfred**, Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 5. Aufl. Berlin (Paul Parey) 1909.

Unter den im Laufe der Zeit erschienenen Lehr- und Handbüchern im Gebiete der Gärungsindustrie nimmt Alfred Jörgensens Werk über die Mikroorganismen einen besonderen und hervortretenden Platz ein. Bevor die erste Ausgabe desselben erschien (im Jahre 1886), führten

auf diesem Gebiete die chemischen Anschauungsweisen die Alleinherrschaft, und bezeichnete das Buch insoweit einen Bruch mit der Vorzeit, als es — mit der Reinzucht der Hefe und mit den von E. Chr. Hausen und dem Verf. ausgearbeiteten Prinzipien der Anwendung reingezüchteter Hefe in der Brauereipraxis als Grundlage — den ersten Versuch in der Literatur darstellte, ein Lehrbuch zu geben, das die botanisch-biologische Auffassung der Gärungsvorgänge genau präzisierte. Daß dieser Versuch einigermaßen mit Glück gekrönt worden ist, davon zeugt die rasche Aufeinanderfolge der späteren Auflagen, in welchen der Verf., je nachdem auf seine Initiative oder von anderen noch andere Zweige der Gärungsindustrie unter die erwähnte Reform mit eingezogen wurden, diesen Prinzipien eine weitere Entwicklung und Vertiefung mit Rücksicht auf die neuen Arbeitsgebiete zu Teil werden ließ.

Die vorliegende fünfte Ausgabe weicht indes in so vielen Beziehungen von den vorherigen ab — und zwar sowohl in Hinsicht auf die Anordnung des Stoffes als auch wegen einer Menge neuer Untersuchungen und Tatsachen, welche eine Erweiterung des Textes um 135 Seiten zur Folge gehabt haben —, daß dieselbe mit Recht darauf Anspruch machen kann, als ein ganz neues Handbuch der Gärungsphysiologie und Gärungstechnik bezeichnet und zum Gegenstand einer eingehenderen Besprechung gemacht zu werden.

Nachdem der Verf. im 1. und 2. Kapitel den Leser in die Technik der mikroskopischen und physiologischen Untersuchung eingeführt und in einem neu hinzugekommenen Abschnitte die Prinzipien der Reinigung und Desinfektion im Gärungsbetrieb dargelegt hat, geht er im 3. Kapitel, welches den Lesern dieser Zeitschrift vielleicht von besonderem Interesse sein wird, zur gründlichen Besprechung der bei den verschiedenen Gärungen in Betracht kommenden Bakterien über. Eine vollständige Umarbeitung hat hier namentlich der die Milchsäurebakterien betreffende Abschnitt erfahren: sowohl die in den Molkereien, Käseereien, Margarinefabriken zur Anwendung gelangenden Kulturformen, wie auch die in den Erzeugnissen dieser Betriebe auftretenden Krankheitserreger sind ausführlich behandelt, hauptsächlich auf Weigmanns, Freudenreichs und Orla Jensens Untersuchungen gestützt, und übrigens hat Verf. an dieser Stelle alles Wesentliche zusammengebracht, was über die Ursachen der diesen Produkten anhaftenden Fehler (Blaufärbung der Milch, Ranzigwerden der Butter, Blähung der Käse usw.) bis jetzt bekannt ist, selbst wenn solche Fehler nicht direkt auf die Wirksamkeit von Bakterien zurückzuführen sind. Überhaupt geht es als Grundzug durch das Buch, daß den praktischen Resultaten der Forschung besondere Aufmerksamkeit zugewendet wird; dieses, sowie auch der Umstand, daß das Hauptgewicht durchweg auf die Beschreibung der nützlichen und andererseits auch der schädlichen Formen gelegt ist, steht im Einklang damit, daß das Werk zunächst berechnet ist, den in der Praxis arbeitenden Gärungstechnikern und Analytikern als Handbuch zu dienen. Das Kapitel über die Bakterien gibt ferner ausführliche Aufschlüsse betreffs der in Brauereien und Brennereien sowie auch in der Weingärung, Buttersäure-, Zellulose- und Tabakgärung auftretenden Arten und deren Biologie, sowie auch die Frage nach dem Vorkommen und den Wirkungen der Enzyme erörtert wird, und zwar nicht allein hier, sondern auch in Verbindung mit den anderen Gruppen von Mikroorganismen, welche für die verschiedenen Gärungsgewerke von Belang sind.

In den folgenden Kapiteln werden die Schimmelpilze und die Hefen in



sehr erschöpfender Weise behandelt; neu hinzugekommen sind hier die Abschnitte über die Ernährungsphysiologie dieser Organismen, und besonders der die Gärungstheorien betreffende Abschnitt ist sehr lehrreich.

Aus praktischen Rücksichten ist ferner unter jeder Art eine zusammenfassende Darstellung sowohl der Diagnose als auch der charakteristischen Merkmale gegeben, welchen die Art ihre Bedeutung für den betreffenden Zweig der Gärungsindustrie verdankt.

Das 6. Kapitel des Buches endlich behandelt „die Reinkultur der Hefen im großen“ und die industrielle Anwendung davon (hierunter Reinzuchtapparate, Versand und Aufbewahrung der Reinkultur), worauf ein wertvolles, sehr ausführliches Literaturverzeichnis von nicht weniger als 60 Seiten folgt. —

Die Ausstattung seitens des Verlegers ist schön, und ist das Buch mit 101 Abbildungen im Text versehen. Brask (Kopenhagen).

**Faust, Edwin Stanton,** Über die Verwendbarkeit der Milchsäure als Bestandteil von Genußmitteln. (Chem. Zeitg. Bd. 34. 1910. No. 8.)

Gelegentlich gutachtlicher Äußerungen über die Verwendbarkeit der Milchsäure für oben angegebene Zwecke an Stelle der Citronen-Essig-Weinsäure bespricht der Verf. auch den Einfluß der Milchsäure auf die Hefegärung, sowie auf die im menschlichen Darm häufiger vorkommenden Bakterienarten. 0,05 g Traubenzucker und 0,05 g Milchsäure wurden im Einhornschen Saccharometer mit Wasser und etwas Bierhefe zusammengebracht. Innerhalb 24 Stunden fand keine Kohlensäureentwicklung statt; bei Verringerung der Milchsäure wurde auch nur sehr schwache Gärung beobachtet. Die Versuche mit Bakterien, welche von Gaethgens ausgeführt wurden, erstreckten sich auf *Bac. typhi*, *Bact. coli*, *Proteus*, *Staphylokokken*, und wurde dabei die Wirkung festgestellt, daß 5 Proz. Milchsäure ungefähr 3 Proz. Karbolsäure gleichkamen. Hierbei muß allerdings berücksichtigt werden, daß im Darm ein Teil der genossenen Milchsäure jedenfalls neutralisiert wird. Eine Desinfektion der unteren Darmpartien, besonders des Dickdarmes durch freie Milchsäure, erscheint ausgeschlossen, weil das entstehende milchsaure Natron keine baktericide Eigenschaften besitzt, obschon direkte Versuche ergaben, daß bei Einverleibung größerer Mengen Milchsäure oder Natriumlactat die Indikanprobe im Harn schwächer ausfiel; möglicherweise bewirkt das purgierende Salz eine Reinigung des Darmes. Emmerling (Hermsdorf).

**Quant, Ernest,** Some observations on preparations of lactic acid bacilli and the production of soured milk. (The British med. Journ. 1909. Vol. 2. p. 1738.)

Verf. teilt seine Erfahrungen mit in bezug auf die Herstellung von saurer Milch durch Milchsäurebazillenpräparate. Seiner Ansicht nach sind Mißerfolge in der Herstellung von saurer Milch 1) auf Verwendung ungenügender Mengen von Bakteriensubstanz und 2) auf Inkubation bei zu niedriger Temperatur zurückzuführen. Die Optimumtemperatur für Milchsäurebazillen ist zwischen 100°—110° F. (= 38°—43° C). H. Dold (London).

**Franzen, Hartwig,** Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. I. Mitteilung. Quantitative Bestim-

mungen zur Salpetervergärung von Franzen und Löhmann. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 63. 1909. p. 52.)

Zur Verfolgung der Salpetervergärung bedurften die Verff. einer Methode, um Salpeter- neben salpetriger Säure zu bestimmen. Sie erreichten dieses Ziel mit Hilfe des von Busch angegebenen Verfahrens zur Bestimmung der Salpetersäure. So bestimmten sie diese Säure einmal nach Oxydation der salpetrigen Säure zu Salpetersäure mit Wasserstoffsuperoxyd und ein anderes Mal nach Zerstörung der salpetrigen Säure durch Hydrazinsulfat. Aus der Differenz ergab sich dann das quantitative Verhältnis von Salpeter- und salpetriger Säure. (Vgl. hierzu Journal f. praktische Chem. Bd. 2, S. 79, 330. 1909). Diese Methodik gab auch in der zur Kultur der Bakterien verwandten Bouillonlösung gute Resultate.

Nach ihren quantitativen Resultaten teilen die Verff. die untersuchten Bakterien in drei Gruppen ein: 1) Solche, die die Salpetersäure in salpetrige Säure überführen, aber die gebildete salpetrige Säure nur in geringem Maße in nichtoxydierten Stickstoff umwandeln; hierher gehören *Bac. Phymouthensis*, *Bac. prodigiosus*, *Bac. Kiliense*, *Proteus vulgaris*, *Bac. coli commune* und *Bac. typhi murium*. 2) Solche, die die Salpetersäure in salpetrige Säure überführen, die gebildete salpetrige Säure aber sofort weiter in nichtoxydierten Stickstoff verwandeln; hierher gehört *Bac. pyocyaneus*. 3) Solche, die die Salpetersäure überhaupt unverändert lassen; hierher gehört *Bac. fluorescens liquifaciens*.

Am Schluß ihrer ausführlichen Arbeit legen die Autoren ihre Anschauungen über den chemischen Verlauf der Desoxydation der Salpetersäure durch Bakterien nieder. Die Bildung des freien Stickstoffs erklären sie durch eine katalytische Zersetzung des bei der Reduktion gebildeten salpetrigsauren Ammoniaks, die des Stickoxyduls durch katalytische Zerlegung von untersalpetriger Säure, welche ihrerseits aus salpetrigsaurem Hydroxylamin gebildet werden soll. Stickoxyd soll auf dieselbe Weise aus der taataneren Form des Dioxyammoniaks, einem Nitrosamin entstehen, welches nach der Gleichung  $\text{NoN} \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{smallmatrix} = 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  in Stickoxyd und Wasser zerfällt.

H. Pringsheim (Charlottenburg).

**Franzen, H. u. Greve, G., Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. II. Mitt. Über die Vergärung der Ameisensäure durch *Bacillus prodigiosus*. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 64. 1910. p. 169.)**

Die Eigenschaft gewisser Bakterien die Ameisensäure resp. deren Salze zu vergären ist lange bekannt, doch sind die quantitativen Verhältnisse bei diesem Vorgange nur ungenau ermittelt; eine solche quantitative Bestimmung liegt in der Arbeit vor. Als Kulturmedium wurde eine Lösung von 10 g Pepton, 1,5 g Monokaliumphosphat, 1,0 g Chlornatrium, 0,3 g Magnesiumsulfat in 1 Liter Wasser benutzt. Die Menge des zugesetzten Formiats betrug stets  $\frac{1}{10}$  Molekül auf 1 Liter. Züchtungstemperatur war 30°. Die Vergärung der Ameisensäure bietet deshalb besonderes Interesse, weil sich bei vergleichenden Untersuchungen dieselbe leicht quantitativ bestimmen läßt und weil die Ameisensäure die Vorstufe der Kohlensäure bei der Atmung ist, ihre Zersetzung also in nahem Zusammenhange mit den Lebenserscheinungen überhaupt steht. Zur quantitativen Bestimmung diente die Methode von Scale,

bei welcher Quecksilberchlorid in Mercurochlorid (in der Abhandlung steht Mercurichlorid) übergeführt und als solches gewogen wird; zur Ermittlung der Ameisensäure ist das gefundene Gewicht des Mercurochlorids mit 0,097 726 zu multiplizieren. Die ganze Arbeitsmethode ist von den Verff. genau beschrieben, es wurde besonderer Wert darauf gelegt, bei Vergleichsuntersuchungen stets dieselben Verhältnisse einzuhalten. Die Menge der vergorenen Ameisensäure ist abhängig von dem physiologischen Zustand des Bakteriums, von der Menge desselben, von der Temperatur, von der Konzentration der Ameisensäure, von der Zusammensetzung der Nährlösung und von dem Luftwechsel. So erwiesen sich zwei aus verschiedener Quelle stammende *Prodigious* kulturen in ihrem biologischen Verhalten verschieden, indem sie in derselben Zeit ganz verschiedene Mengen Ameisensäure vergoren. Als Nährlösung erscheint die gebräuchliche Bouillon nicht geeignet, weil sie bei verschiedener Bereitung stets etwas verschieden ausfallen wird. Auch die üblichen Wattepfropfen werden nicht günstig beurteilt, weil sie mehr oder weniger luftdurchlässig sind. Die vielen Einzelversuche und die daran geknüpften Betrachtungen wiederzugeben ist an dieser Stelle nicht möglich. Der Umstand, daß Natriumformiat besser vergoren wird als Calciumformiat führen Verff. darauf zurück, daß in letzterem Falle unlösliches Calciumcarbonat entsteht, welches Bakterien mit sich zu Boden reißt und dadurch unwirksam macht. Außer *Prodigious* wurden noch in den Kreis der Untersuchung gezogen *Bac. Plymouthensis*, *Bact. Kiliense*; sie vergären Ameisensäure in verschiedenen Mengen, bei verschiedenen Temperaturen außerdem jede einzelne Art verschieden. Am Anfang und am Schluß der Arbeit werden die bekannten Bakterien aufgeführt, welche Ameisensäure vergären resp. bilden.

Emmerling (Hermsdorf).

**Sarcin, René, Konservierung von Zuckerfabriks- und Brennereischnitzeln.** (Zeitschr. d. Ver. d. Deutsch. Zuckerindustrie. Jg. 47. 1910. p. 105.)

Bei diesen Versuchen handelte es sich um das Impfen der Schnitzel mittels eines an saure Schnitzel gewöhnten Milchsäurefermentes. Die Kulturen des Fermentes wurden von Bouillant gezüchtet. Nachdem die Versuche im kleinen ein günstiges Resultat ergeben hatten, wurden sie im großen fortgesetzt, wobei fast 2 Millionen kg Schnitzel enthaltenden Gruben mit dem Ferment geimpft wurden. Seit der Impfung war der oft abstoßende Geruch in der Nähe der Schnitzelgruben verschwunden, die durch Schimmelpilze verursachten Verluste an eingemieteten Schnitzeln wurden sehr erheblich vermindert und die Verfütterung an Ochsen und Lämmern ergab durchaus befriedigende Resultate. Dies gilt für Brennereischnitzeln; das Impfen von Zuckerfabriksschnitzeln ergab noch bessere Resultate, da das Ferment im neutralen Medium sehr aktiv ist. Damit das Ferment „Lacto-Pülpe“ die volle Wirkung entfaltet, muß es das Maximum seiner Lebenstätigkeit in dem Augenblick besitzen, in dem man die Schnitzel impft. Man schüttet den Inhalt eines Pakets Nährsalze in 10 l Wasser, hält das Ganze eine Viertelstunde im Sieden, kühlt auf 30° C ab und gießt den Inhalt eines Kölbchens „Lacto-Pülpe“ hinein. Statt der Nährsalze kann man zur Herstellung der Kultur auch einen Rübensaft verwenden, der zur Hälfte mit Wasser verdünnt wird. Zur Impfung der eingemieteten Schnitzel genügt es, einen Liter dieser Impfkultur mit 9 l Wasser zu verdünnen und die so erhaltenen 10 l mittels eines Zerstäubers auf eine 10—15 cm hohe Schicht von ungefähr

20 000 kg Schnitzel aufzutragen. Notwendig ist es, die nötige Impfkultur jede Woche frisch herzustellen. Die erste Impfkultur wird mit einem Paket Nährsalze und einem Fläschchen Ferment hergestellt. Die Impfkultur für die folgende Woche wird mit dem zweiten Paket Nährsalze, das man aus den 10 l Bouillon herzustellen imstande ist, in der Weise bereitet, daß man diese Nährbouillon nach dem Aufkochen und Abkühlen auf 30° in den den Rest der ersten Impfkultur enthaltenden Kolben gießt. Das Ferment „Lacto-Pülpe“ wird in Spezialfläschchen geliefert. Über die Zusammensetzung der Nährsalze äußert sich Verf. nicht. Die Selbstkosten der Behandlung betragen 0,10 Fr. per 1000 kg Schnitzel, was ungefähr 1,50 Fr. per ha Rübenanbaufläche entspricht. Stift (Wien).

**Babo und Mach**, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Bd. I. Halbbd. 1 u. 2. Weinbau. 3. Aufl. Unter Mitwirkung von **Kroemer** u. **Lüstner** neu bearb. und herausgeg. von **Mader** und **Zweifler**. Berlin (P. Parey) 1909/1910.

Die 3. Auflage dieses bekannten Werkes unterscheidet sich von der zweiten schon durch den doppelten Umfang. Der erste Band, welcher den Weinbau behandelt, ist in zwei Halbbände gegliedert worden. Uns interessiert hier nur der zweite Halbband, in welchem die Krankheiten der Reben behandelt sind. Gerade hierüber sind in den letzten Jahren so umfangreiche und verschiedenartige Versuche und Beobachtungen angestellt worden, daß eine zusammenfassende Neubearbeitung dringend nötig war. Prof. **Lüstner** in Geisenheim, der besser wie kaum ein anderer Pflanzenpathologe die Krankheiten der Reben kennt, hat die Bearbeitung dieses Teils übernommen und für das Gesamtwerk vorteilhaft durchgeführt. Wir finden darin alles Wesentliche über die Schädiger und ihre Bekämpfung. In überaus geschickter Weise ist Wissenschaft und praktische Erfahrung zu einem Ganzen verarbeitet, so daß jeder, sei er nun Wissenschaftler oder Praktiker, aus dem Kapitel vieles lernen kann. Der Band ist durch zahlreiche Illustrationen ergänzt, worunter viele neue Figuren, welche in der zweiten Auflage noch nicht vorhanden waren, hervorzuheben sind. K. Müller (Augustenberg).

**Carpentieri, F.**, Intorno ad alcune reazioni delle materie coloranti di qualche ibrido produttore diretto. (Staz. sperim. agrarie. Vol. 41. 1908. p. 637—656.)

In Weintrauben der fruchttragenden ameriko-europäischen Rebenhybriden trifft man Farbstoffe, die in ihrem mikro- und makrochemischen Verhalten gegen eine Anzahl Reagentien von dem Farbstoffe europäischer Trauben erheblich verschieden sind und an die Farbstoffe anderweitiger Früchte, z. B. des Hollunders, erinnern. Bei den verschiedenen fruchttragenden Hybriden nimmt die Affinität ihres Traubenfarbstoffes mit den europäischen Traubenfarbstoffen von den zu dreiviertel europäisch-blutigen zu den zu dreiviertel amerikanisch-blutigen Bastarden ab. Die Seibelschen Hybriden verhalten sich aber wie halbblutige Amerikaner. *Vitis Lincecumii* ändert nur wenig die Farbstoffnatur und wirkt bei der Bastardierung im entgegengesetzten Sinne wie *Vitis rupestris*. In der Tat erinnert *V. Lincecumii* durch Gestalt und Bau der Trauben am meisten an *V. Vinifera* unter allen amerikanischen Reben. Blut aus *V. rupestris* läßt die violetten Farbstoffe vorherrschen.

Der Wein ist um so feiner und harmonischer, je mehr die roten Pigmente

in den betreffenden Weinbeeren obwalten. Übrigens pflegen die violetten Weinfarbstoffe sich am ersten zu oxydieren und abzusetzen.

Fremdfarbstoffe pflanzlicher Herkunft sind den Pigmenten amerikanischer Trauben und mancher unter ihren Bastarden sehr ähnlich, was ihre Auffindung im Weine heutzutage erheblich erschwert; auch einige Teerfarbstoffe sind von solchen Pigmenten nach verschiedenen Reaktionen hin kaum zu unterscheiden.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

**Kulisch, P.,** Einige weitere Beobachtungen über Nachgärungen in nicht mehr zuckerhaltigen Weinen. (Mitteil. d. Deutsch. Weinbau-Ver. Jahr. 5. 1910. p. 48—55.)

Früher hat Verf. schon festgestellt, daß sich in Weinen, die vollständig vergoren waren und nur noch Spuren von Zucker enthielten, eine Nachgärung einstellte, die nur so zu erklären ist, daß die vorhandene Apfelsäure durch Organistentätigkeit aufgezehrt wird unter Bildung von Milchsäure und Kohlensäure.

In der vorliegenden Arbeit werden Beispiele aus der Praxis angeführt, die für die obige Erklärung sprechen. Auch die Moselweine bilden, nachdem sie bereits auf Flaschen gefüllt sind, noch erhebliche Mengen Kohlensäure und verdanken dieser ihren prickelnden Geschmack. Verf. glaubt, daß auch in diesem Falle die Kohlensäure nicht durch Vergärung von Zuckerresten, sondern durch Aufzehrung der Apfelsäure gebildet wird. Für diese Ansicht werden ebenfalls wieder Beispiele aus der Praxis gegeben.

K. M ü l l e r (Augustenberg).

**Fulmek, Leopold,** Die Milbe *Histiogaster carpio* Kram. bei der Essiggärung. (Zeitschr. f. d. Landwirtschaftl. Versuchswes. in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 121.)

Es wurde die Erscheinung beobachtet, daß Milben in großen Mengen die bei der Essigbereitung in Verwendung stehenden Eichenspähne besiedelt hatten. Die Milben gelangten zum Teil auch in den Weinessig, wo sie jedoch in kurzer Zeit abstarben. Durch das Auftreten der Milben war die Essigbildung ordentlich beeinträchtigt. Es handelte sich hier um die im Titel genannte Milbe, bezüglich welcher Verf. eine genaue Beschreibung gibt und damit zur Beobachtung anregen möchte, ob diese Milbe tatsächlich als Schädiger der Essiggärung anzusprechen sein würde. Bezüglich des anatomischen Baues der Milbe muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Bemerkt sei folgendes: Die Milbe ist ohne Lupe, mit freiem Auge eben noch als ein weißliches Pünktchen erkennbar, mit glatter (nicht gerunzelter) Körperhaut. Die vollkommen eiförmigen Männchen sind unter dem Mikroskop durch den an den Schwanzfächer der Flußkrebse erinnernden Hinterleibsanhang leicht zu erkennen. Über die besondere Bedeutung dieses Anhanges ist nichts bekannt. Der Körper des Weibchens, das etwas größer und plumper gebaut ist, ist hinten schwach verengt und breit abgestumpft, einfarbig weißlich. Charakteristisch für die Art ist die Körperbeborstung an den verschiedenen Teilen des Körpers, die Verf. eingehend beschreibt. Die etwas schwankenden Körpermaße sind: Männchen, Länge ohne Schwanzfächer: 0,499 mm, Breite: 0,283 mm. Weibchen, Länge: 0,666 mm, Breite: 0,316 mm. Sechsheinige Larve, Länge: 0,166 mm, Breite: 0,083 mm. Die länglichen, an beiden Polen gleichmäßig gerundeten Eier sind 0,155 mm lang und 0,084 mm breit und finden sich zahlreich über das Nährsubstrat verstreut. Die aus dem Ei schlüpfenden Larven sind 6beinig und erhalten erst in einem späteren

Häutungsstadium das vierte Beinpaar. Verf. fand die erwachsenen Tiere, sowie die 6- und 8beinigen Larven in reger Bewegung besonders gehäuft an den mit Bakterien Schleim bedeckten Stellen der Holzspähne. Bei ihrer großen Vermehrungsgeschwindigkeit können diese Milben, sowie ihre Verwandten aus der Familie der Tyroglyphinae, die sich zumeist von trockenen Vegetabilien ernähren, trotz ihrer minutiösen Kleinheit das von ihnen befallene Substrat derartig rasch besiedeln, daß bald die ganze Masse der von ihnen angefallenen Substanzen in Bewegung erscheint. Zur Vertilgung der Essigmilben dürfte vielleicht das wiederholte Überbrühen der von ihnen besiedelten Holzteile mit kochend heißem Wasser oder Dämpfen das einfachste ohne bedeutende Betriebsstörung vorzunehmende Abwehrmittel darstellen.

Stift (Wien).

**Kossowicz, Alexander**, Neue Beiträge zur Chemie, Mykologie und Technologie der Senffabrikation. (Zeitschr. f. d. Landwirtsch. Versuchswes. in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 95.)

In dieser ersten Mitteilung wird die Mikroflora und die Haltbarmachung des französischen Senfs besprochen. In der Einleitung bezieht sich Verf. auf Angaben in der Literatur und auf seine in früheren Jahren ausgeführten und veröffentlichten Untersuchungen, um sodann auf Betriebsstörungen zu sprechen zu kommen, die sich nach 6jähriger Unterbrechung neulich in einer Senffabrik gezeigt haben. Der an Zwischenhändler und Konsumenten gelieferte Senf zeigte zumeist nachträglich eine starke Gasentwicklung, die vielfach zur gewaltsamen Sprengung des Verschlusses führte, wobei eine deutlich wahrnehmbare Geruchs- und Geschmacksveränderung gerade bei den feineren, aus den besten Materialien hergestellten Senfsorten zu beobachten war. Es erschien daher notwendig, die gesamte Fabrikation in allen Stadien und auch sämtliche in der Senffabrikation verwendeten Rohmaterialien einer eingehenden mykologischen und bei dem fast vollständigen Mangel entsprechender Grundlagen auch zum Teil einer chemischen Untersuchung zu unterziehen. Die durchgeführten Untersuchungen führten nun zu dem folgenden Resultate: 1) Auch frischer, die Mühle verlassender Senf enthält Bakterien (hauptsächlich Sporen von Bakterien der *Mesentericus*- und *Subtilis*gruppe). 2) Die Zersetzung des Senfs erfolgt vielfach durch Bakterien, die nicht ausgesprochene Gasbildner sind, doch kommen auch Gasbildner im gärenden Senf vor. 3) An der Bildung der Gasblasen im „gärenden“ Senf sind zum großen Teil auch die in der Senfmaische eingeschlossene Luft und die gasförmigen Stoffwechselprodukte der Nichtgasbildner beteiligt. Ein Senf ohne Gasbildung kann mitunter eine viel weitergehendere Zersetzung aufweisen, als ein sogenannter „gärender“ Senf. 4) Beim Maischprozeß findet eine ziemlich bedeutende Keimverminderung statt, insbesondere werden die Schimmelpilze und Spaltpilze unterdrückt. 5) Zur Haltbarmachung des Senfs wird ein größerer Zusatz von reifen Senfsamen zur Senfmaische, ein größerer Essigsäuregehalt derselben, Anwendung von Knoblauchessig, wo dies mit Rücksicht auf die Senfsorte tunlich ist, zeitweises Auffrischen des lagernden Senfs durch Vermahlen mit frischem Senf unter Essigsäurezusatz, ein möglichst dickes Einmaischen und Kühlhalten des fertigen Senfs empfohlen. 6) Der Zeitpunkt des Gewürzzusatzes übt keinen besonderen merklichen Einfluß auf den Keimgehalt der Senfmaische aus, sofern das Gewürz entsprechend vorbehandelt wurde. Auch ein vorangehendes Erhitzen des Gewürzes und Zusatz im heißen Zustande wirkt wenig, weil ja noch vor vollständiger Durchmischung des Gewürzes mit der Maische

die Abkühlung des ersteren infolge der zur Vermischung gelangenden Mengen eine bedeutende ist. 7) Wasserstoffsuperoxyd- und Milchsäurezusatz haben innerhalb geringerer Konzentration keinen besonderen Einfluß auf den Keimgehalt der Senfmaische. 8) Die Sterilisierung des Senfs lieferte bisher keine günstigen Resultate. Stift (Wien).

**Bruschi, D.,** Contributo allo studio fisiologico dellattice. (Ann. di Botan. Vol. VII. 1909. p. 674—704.)

Bei *Euphorbia Ipecacuanhae*, *peplus*, *lathyris*, *Ficus carica*, *F. pseudocarpa* und *F. elastica* wird der Milchsaft nur im äußersten Hungerzustande, im Dunkeln oder in kohlenstofffreier Luft, teilweise resorbiert. Zuerst verschwindet das Fett, dessen Gehalt auch unter natürlichen Bedingungen je nach dem Vegetationszustande schwankt. Das Fett zeigt sich als den eigentlichen, wenn auch nicht den einzigen plastischen Bestandteil des Milchsaftes.

Eiweißstoffe verschwinden auch gänzlich vom Milchsaft beim Aushungern der Pflanze, die Stärke bleibt dagegen unberührt, nur selten erfährt sie im Milchsaft ausgewachsener Organe eine Auflösung, wie Verf. durch Zählung der Stärkestifte feststellen konnte. Zuckerarten und Gerbstoffe nahmen unter solchen Umständen bei *Euphorbia lathyris* ab.

Verf. verfolgte auch die Schwankungen verschiedener enzymatischer Fähigkeiten des Milchsaftes. Ein Pepsin, welches geronnenes Eiweiß und Weizenkleber auflöst, ist im Saft von *Ficus carica* und *pseudocarpa*, ein gelatine- und fibrinverflüssigendes Trypsin in allen untersuchten Säften vorhanden, ebenso wie die von Verf. bereits früher studierte Chymase (1907). Trotz der erwähnten Plastizität des Fettes konnte in keinem Milchsaft eine auf fremdes Fett wirkende Lipase nachgewiesen werden, in Autolyse trat aber eine beträchtliche Abnahme des Fettgehaltes ein. Amylase ist meistens sehr schwach, im Milchsaft aus *Ficus elastica*, der keine Stärke enthält, nur in Form eines Zymogens vorhanden. Eine schwache Invertase war nur beim Feigensaft nachzuweisen. Oxydasen konnten aus frisch gepreßtem Milchsaft nicht gewonnen werden; manchmal trifft man eine schwache Peroxydase; im Milchsaft verhungelter Organe fand sich auch eine kräftige Oxydase vor. Katalase war überall vorhanden.

Weitere typische Bestandteile, wie der Kautschuk bei *Ficus*arten und die Harze bei Euphorbien, zeigen bei allerlei Behandlungen der Pflanze ein indifferentes Verhalten. Pantaneli (Rom).

**Auzinger, A.,** Über Fermente im Honig und der Wert ihres Nachweises für die Honigbeurteilung. (Zeitschr. z. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 19. 1910. p. 65.)

Nach eingehender Anführung der Literatur geht Verf. zur Darlegung seiner Versuche über und bespricht zunächst die Honigkatalase. Gibt man zu einer Honiglösung (1:2) Wasserstoffsuperoxyd, so entweichen Luftblasen, durch die Katalase bewirkt, welche in echtem Honig immer enthalten ist; meist spaltet sie in 24 Stunden über 10 ccm Sauerstoff ab, Zuckerfütterungshonig und Blattlaushonig wiesen keine Katalase auf. Abwesenheit von Katalase ist immer verdächtig. Die Honigdiastase wurde mittels Jodstärke nachgewiesen. Der Nachweis der Diastase bietet einen sehr sicheren Anhaltspunkt für die Unterscheidung von höher erhitztem und Schleuderhonig. Echte Schleuderhonige wurden braunrot bis dunkelbraun. Rohe, unerhitzte

Honiglösungen geben eine deutliche Peroxydase und Reduktasereaktion, doch scheint nur letztere eine Fermentwirkung, erstere rein chemischer Natur zu sein. Die Einzelheiten der Versuche müssen im Original nachgelesen werden.

Emmerling (Hermisdorf).

Kossowicz, A., *Bakteriologie und Landwirtschaft*. (Monatshefte f. Landwirtsch. Jg. 3. 1910. p. 80.)

Verf. gibt eine allgemeine Übersicht über die wichtigsten Bestrebungen der landwirtschaftlichen Bakteriologie und den gegenwärtigen Stand der bakteriologischen Forschung, soweit sie für die Landwirtschaft Interesse besitzen. Hierher gehören die Rindertuberkulose, der Milzbrand, der bei Rindern, Schafen, Pferden und Schweinen auftritt, der Rauschbrand, der Rotz und die Brustseuche der Pferde, der Wundstarrkrampf, der Rotlauf der Schweine u. a. m. Milch- und Molkereiprodukte treten häufig als Verbreiter menschlicher und tierischer Krankheiten auf. Dagegen schützt am besten ein entsprechendes Pasteurisieren der Milch oder auch die Anwendung desinfizierender Mittel. Von chemischen Mitteln eignen sich nur die wenigsten zur Haltbarmachung der Milch. Vorteilhaft ist die Anwendung des Formalins und allgemein bekannt ist das „Buddesieren“, das die Wirkung des vielfach angewendeten Wasserstoffsuperoxydes durch ein Erhitzen der Milch auf Temperaturen, die Milch nicht wesentlich verändern, verstärkt. Die Brauchbarkeit der Kohlensäure für die Haltbarmachung der Milch ist eine recht geringe und ganz ungenügend ist die Wirkung der Ameisensäure des Ozons und des komprimierten Sauerstoffes für die Zwecke der Milchsterilisation. Dagegen wird die Abkühlung einer möglichst aseptisch gewonnenen Milch jedenfalls stets zu empfehlen sein. Die Milchlüftung, unter tunlichstem Ausschluß einer Luftinfektion, übt hauptsächlich einen günstigen Einfluß auf den Geruch und auf den Geschmack der Milch aus. Eine befriedigende Entfernung der Bakterien aus der Milch durch Sedimentierung, Zentrifugierung und Filtration scheint ziemlich ausgeschlossen. Eine vollständige Beseitigung der Bakterien aus der Milch ohne bedeutende Veränderung derselben ist mit großen Schwierigkeiten verbunden und, wenn eine große Menge sehr widerstandsfähiger sporenbildender Bakterien in der Milch enthalten ist, überhaupt nicht erreichbar. Auch Trockenmilch enthält, wie Verf. zeigen konnte, gewöhnlich einen ziemlich hohen Bakteriengehalt. Die Frage der Pasteurisierung und Sterilisierung der Milch hat namentlich im Laufe der letzten Jahre manchen Fortschritt erfahren, immerhin liegt aber die ganz befriedigende Lösung dieses Problems noch in weiter Ferne. Milch, Butter und Käse können zahlreiche Zersetzungen und Veränderungen erfahren, die zum großen Teil auf die Tätigkeit der Mikroorganismen zurückgeführt werden müssen. Das Sauerwerden der Milch wird durch Milchsäurebakterien veranlaßt. Die durch Bakterien und andere Pilze (Hefen und verwandte Formen, Oidium, Schimmelpilze) verursachten Milchfehler können besonders die Genußfähigkeit der Milch als solche verhindern, oder sie können die weitere Verwendung der Milch zur Butter- oder Käsebereitung beeinträchtigen. Zu den die Mikroorganismen-tätigkeit verursachenden Butterfehlern gehören besonders das Ranzigwerden, die faulige, ölige, bittere, käsige, fischige, brennzliche, rotfleckige Butter und der Rübengeschmack der Butter. Um diesen und ähnlichen Fehlern entgegenzuwirken, kann man mit Vorteil Reinzuchten von Milchsäurebakterien in der Butterbereitung zur Anwendung bringen. Verf. bespricht weiter den durch Bakterien und andere Pilze be-



wirkten Reifungsvorgang der Käse, Käsefehler und Verfärbungen der Käse. Neben der Bekämpfung der unterschiedlichen durch Bakterien hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten, müßte auch die Bekämpfung von Tieren, die als Pflanzenschädlinge auftreten, durch Mikroorganismen, in erhöhtem Maße ins Auge gefaßt werden. Bekannt ist die Vertilgung der Feld- und Hausmäuse durch den Löfflerschen Mäusetyphusbacillus. Aber auch die Bekämpfung von Insekten und anderen Tieren durch Mikroorganismen wäre weiter auszubauen, da hier noch Fragen zu lösen sind, die mit Rücksicht auf ihre große Bedeutung für die Land- und Forstwirtschaft alle Aufmerksamkeit verdienen.

Stift (Wien).

**Haselhoff, Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine.** (Die landw. Versuchs-Stationen. Bd. 70. 1909. p. 53.)

Die Versuche des Verf. erstreckten sich zunächst auf die Feststellung der Größe der Zertrümmerung der Gesteine unter dem Einfluß der Atmosphärrilien und der Einwirkung des Pflanzenwuchses. Zur Verwendung kamen Buntsandstein, Grauwacke, Muschelkalk und Basalt in frischgebrochenem Zustande. Als Resultat der 4 (Wirkung atmosphärischer Einflüsse) bzw. 3 (Vegetationsversuche) Jahre lang durchgeführten Versuche ergab sich:

„Der Einfluß der Atmosphärrilien auf die mechanische Zersetzung der Gesteine ist unverkennbar; er äußert sich beim Buntsandstein am stärksten, erheblich weniger, aber doch recht deutlich bei Basalt, Grauwacke und Muschelkalk. Diese Einwirkung ist um so größer, je mehr das Versuchsgestein bereits zerkleinert ist. Durch das Pflanzenwachstum wird die Zertrümmerung der Gesteine gefördert, jedoch tritt dieser Einfluß bei den Versuchen nicht durchgängig hervor und da, wo er vorhanden ist, auch nicht in erheblichem Grade, was vielleicht auf die Kürze der Versuchsdauer zurückzuführen ist. Die Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzenart auf den Gesteinszerfall haben zu keinem sicheren Resultat geführt, ebenso hat auch der Wechsel verschiedener Pflanzenarten in den Versuchsjahren einen Einfluß auf den mechanischen Zerfall der Gesteine nicht erkennen lassen. Das Durchfrieren der Gesteine hat vielleicht bei Buntsandstein, nicht aber bei den übrigen Gesteinen die mechanische Zertrümmerung beschleunigt. Eine schwache Chilisalpetergabe hat den Zerfall der Gesteine nicht beeinflusst.“

Das die Versuchsgesteine durchsickernde Wasser wurde aufgefangen und analysiert. Es wurden nicht unerhebliche Anteile der Gesteine durch die Einwirkung der Atmosphärrilien in Lösung übergeführt. Die Mengen der gelösten Bestandteile waren sowohl im ganzen, wie prozentisch je nach der Gesteinsart verschieden.

Aus umfangreichen Untersuchungen über die Menge der von den Pflanzen aus den Gesteinen aufgenommenen Bestandteile mit Hilfe von Kulturversuchen in Vegetationsgefäßen zieht Verf. die folgenden Schlüsse:

1) Sowohl Gramineen wie Leguminosen können in frisch gebrochenem, unverwittertem Gestein mehr oder weniger große Mengen organischer Substanz produzieren, jedoch bestehen zwischen den einzelnen Pflanzen und besonders zwischen den genannten beiden Pflanzengruppen erhebliche Unterschiede in dieser Hinsicht, indem die Leguminosen hierzu in weit größerem Maße befähigt sind, als die Gramineen.

2) Die Ursache für das unterschiedliche Verhalten zwischen Leguminosen und Gramineen ist darin zu suchen, daß die Leguminosen einmal durch ein

ausgedehnteres Wurzelnetz an sich schon zur besseren Ausnutzung der in den Gesteinen vorhandenen Bestandteile befähigt sind, sodann aber hierin noch dadurch unterstützt werden, daß sie sich vermöge ihrer stickstoffbindenden Kraft den fehlenden Stickstoff aus der Luft holen können.

3) Von den Leguminosen macht die Lupine im Muschelkalk und in einzelnen Fällen in Grauwacke und Basalt eine Ausnahme, welche sich durch die Kalkfeindlichkeit der Lupine erklärt.

4) Die Pflanzen gedeihen in feinkörnigerem Gestein besser und nehmen daraus mehr Nährstoffe auf, wie in bzw. aus grobkörnigerem Gestein.

5) Die Nährstoffaufnahme ist je nach der Pflanzenart und je nach den Gesteinen verschieden. Die Leguminosen überragen dabei die Gramineen erheblich. Der Buntsandstein hat die größte Menge von Nährstoffen an die Pflanzen abgegeben.

6) Die aus den einzelnen Gesteinen von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffmengen zeigen ähnliche Beziehungen zueinander, wie die durch die Atmosphärien aus den Gesteinen gelösten Nährstoffe insofern, als durchweg da, wo letztere Menge am größten ist, dieses auch hinsichtlich der von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffe der Fall ist und umgekehrt. Diese Beziehungen sind aber nicht allgemein so zutreffende, daß sie auf ein sicheres chemisches Lösungsmittel der Bodenbestandteile zur Feststellung des Düngungsbedürfnisses der Böden schließen lassen; andererseits weisen sie aber doch auf die in den Atmosphärien wirksamen Kräfte — und vor allem auf die Kohlensäure — für diesen Zweck hin.

7) Die Versuche über die Einwirkung verschiedener chemischer Mittel oder des Dämpfens auf die Gesteine lassen Beziehungen zwischen den in dieser Weise gelösten und den durch die Pflanzenwurzeln gelösten bzw. aufgenommenen Gesteinsbestandteilen nicht erkennen; wahrscheinlich ist die angewendete Konzentration der Lösungsmittel eine zu große gewesen. (Außer destilliertem und kohlensäurehaltigem Wasser wurden verwendet 1-proz. Zitronensäure und 0,1-proz. Salpetersäure). Der Einfluß des Verhältnisses vom Lösungsmittel zum Gestein auf die Menge der gelösten Bestandteile trat deutlich hervor.

8) Der Fruchtwechsel hat auf die Erträge und auf die Nährstoffentnahme aus den Gesteinen fördernd eingewirkt. Die Höhe der Wirkung ist je nach der Pflanzen- und Gesteinsart verschieden. Von den Gesteinen verhält sich auch hier der Buntsandstein am günstigsten.

9) Stickstoffdüngung hat die Erträge im ersten Jahre gesteigert und auch erhöhend auf den Stickstoffgehalt der Pflanzen gewirkt.

10) Die Winterfeuchtigkeit bzw. das Durchfrieren der Gesteine mit derselben ist ohne Einfluß auf die Löslichkeit der Gesteinsbestandteile bzw. die Aufnahme der letzteren durch die Pflanzen geblieben.

Vogel (Bromberg).

**Agulhon, Emploi du bore comme engrais catalytique.**  
(Compt. rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences. Paris. 1910. I. No. 5.)

Eine große Zahl von Arbeiten machen die beständige Anwesenheit von Bor bei den Pflanzen wahrscheinlich. Ob das Bor der Pflanzenentwicklung nötig oder mindestens förderlich ist, kann nur durch geeignete Versuche entschieden werden. Es wurden von Verf. zuerst Versuche mit niederen Pflanzen wie Hefe und *Aspergillus niger* gemacht. Das Bor wurde, wie in allen folgenden Fällen, in Form von Borsäure zugeführt. Borgaben, durch die die niederen Pflanzen günstig beeinflusst worden wären, ließen sich

nicht feststellen. Dagegen schien sich das Bor bei höheren Pflanzen sehr wirksam zu erweisen. Diese Versuche zerfallen in 4 Abteilungen:

1) Sterilisierte Samen in sterilisierter Nährlösung. Den günstigsten Erfolg lieferte eine Gabe von 10 mg Bor pro Liter Nährsalzlösung. Größere Gaben lieferten ein geringeres Wachstum, als die nicht mit Bor behandelte Pflanze zeigt. Borgaben von über 100 mg pro Liter töten die Pflanze. Das Optimum des Getreidewachstums liegt bei einer Borgabe von 0,005 bis 0,01 g pro Liter Nährlösung.

2) Versuche in einem festen Mittel, das mit wachsenden Bormengen begossen wurde. Es wurden Töpfe mit 2 kg Sand benutzt. Die Optimaldosis an Bor pro Topf ist 0,05 mg.

3) Versuche in Erde. Die günstigste Bormenge auf 1,2 kg Erde ist 5 mg für Mais, Erbse und Luzerne. Die Optimaldosis für Radieschen lag bei 0,5 mg.

4) Feldversuche. Versuchspflanzen waren Mais, Raps, Steckrüben, Erbsen und Hafer. Als günstigste Gaben werden solche von 0,5 g Bor pro qm festgestellt.

Verf. zieht den Schluß aus seiner Arbeit, daß das Bor ein den höheren Pflanzen zuträgliches Element ist. Marshall (Halle a. S.).

Mitscherlich, Die Brachfeldversuche der D. L. G. am landwirtschaftlichen Institut (Abteilung für Pflanzenbau) der Universität Königsberg in den Jahren 1906—1909. (Mitt. d. D. Landw. Ges. 1909. p. 715.)

Die Versuche waren derart angelegt, daß auf 24 benachbarten Parzellen von 2½ m Breite und 10 m Länge je dreimal die folgenden beiden Fruchtfolgen durchgeführt wurden:

- | I.         | II.                      |
|------------|--------------------------|
| 1) Brache, | 1) Kleebrache,           |
| 2) Weizen, | 2) Weizen,               |
| 3) Roggen, | 3) Roggen,               |
| 4) Hafer.  | 4) Hafer mit Kleeinsaat. |

Für die Verfolgung der Stickstoffumsetzungen im Boden kamen die vom Verf. ausgearbeiteten empfindlichen Methoden zur Anwendung. Das Ergebnis war folgendes:

1) Durch Brache und Kleebrache hat keine Stickstoffanreicherung des Bodens stattgefunden, sondern es sind im Gegenteil eher Stickstoffverluste eingetreten. Brache ist danach eine Art „Raubbau“.

2) Durch die Brache, wie besonders durch die Kleebrache wurde ein guter Teil des vorhandenen Stickstoffes (rund ½ Proz.) in assimilierbare Form übergeführt, so daß der Gehalt des Bodens an assimilierbarem Stickstoff um rund 30 Proz. zunahm.

Hierauf kann mit Fug und Recht, ganz abgesehen von dem Einfluß der Brache auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens, ein günstiger Einfluß der Brache zurückzuführen sein. Die Brache wirkt danach „Stickstoffdüngung ersparend“ aber „Stickstoff vergeudend“, durch die Brache wird das im Boden vorhandene Stickstoffkapital schneller abgebaut.

Vogel (Bromberg).

Strohmer, F., und Fallada, O., Einfluß starker Stickstoffdünger auf die Beschaffenheit der Zuckerrübe. (Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. 1909. Heft 6. 22 pp.)

Die Hauptresultate sind:

1) Einseitig gesteigerte N-Zufuhr in Form der gebräuchlichen N-haltigen Kunstdünger wie Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak oder Stickstoffkalk begünstigt einseitig das Blätterwachstum, wodurch nicht nur das Frischgewicht sondern auch das Trockensubstanzgewicht der Blätter weit stärker erhöht wird als die Trockensubstanz oder das Frischgewicht der Wurzeln. Da die Blätter im Vergleiche zu den Wurzeln fast wertlos sind, so wird eine solche Düngung meist auch wirtschaftlich unrentabel sein.

2) Auch bei der jetzigen hochgezüchteten Zuckerrübe wird durch einseitige Verwendung der genannten N-haltigen Kunstdünger der prozentische Zuckergehalt der Wurzel herabgedrückt.

3) Durch einseitig erhöhte N-Zufuhr in Form von Chilisalpeter und den obengenannten Stoffen erleidet auch die hochgezüchtete Zuckerrübe eine Erniedrigung ihrer Qualität, indem der wirkliche Reinheitsquotient herabgesetzt wird und neben einer allgemeinen Steigerung der N-Substanzen die für die Zuckerfabrikation besonders schädlichen N-Verbindungen in der Wurzel eine Erhöhung erfahren, wie auch der Gehalt derselben an anorganischen Nichtzuckerstoffen meist gesteigert wird.

4) Die einseitig gesteigerte N-Düngung zu Zuckerrüben in Form der genannten Kunstdünger ist auch immer mit einer Ausraubung des Düngerkapitals des Bodens, namentlich der Phosphorsäure, verbunden.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Brux**, Bericht über die Ergebnisse verschiedener Impfversuche. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1909. p. 133.)

Verf. berichtet über Impfversuche mit Nitragin zu Seradella, Saubohnen, Rotklee und Lupinen, welche im Jahre 1909 in verschiedenen Bauernwirtschaften des Kreises Traunstein ausgeführt wurden. Die Impffresultate waren in allen Fällen sehr gute, wohl deshalb, weil es sich häufig um den erstmaligen Anbau der betreffenden Hülsenfrüchte gehandelt zu haben scheint. Verf. weist jedoch u. a. besonders auf einen Versuch mit Rotklee hin, welcher auf einem Felde ausgeführt wurde, das schon früher alle 6 Jahre Klee getragen hatte. Der geimpfte Klee stand dort im Gegensatz zum ungeimpften sehr üppig, konnte noch im Versuchsjahre gemäht werden, was bei dem ungeimpften nicht möglich war, und schien von der Stockkrankheit, die den nicht geimpften Klee stark ergriffen hatte, ganz verschont geblieben zu sein.

V o g e l (Bromberg).

**Keeble, F.**, Experiments on the value of Nitrobacterine. (Gardners Chronicle. 1909. p. 20 uff. u. p. 35 uff.)

Versuchsanstellungen mit „Suttens frühe Riesenerbse“ taten dar, daß der Mehrertrag von 5,6 Proz. wirklich der Impfung mit Nitrobakterin (*Pseudomonas radicola*-Reinkulturen) zuzuschreiben ist. Bezüglich der Blütezeit und Reifzeit ergab sich auf den geimpften und ungeimpften Versuchsfeldern kein Unterschied. Wegen des geringen, oben erwähnten Mehrertrages empfiehlt Verf. das Nitrobakterin nicht. In der eingangs erwähnten englischen Zeitschrift entspann sich (Jg. 1909) zwischen Bottomley, Simingham, Chittenden und Hutchinson ein lebhafter Streit über die Verwertbarkeit des Nitrobakterins. Letzterer zeigt mit Chittenden (also im Gegensatze zu Keeble und Bottomley), daß die geimpften Pflanzen das weitaus geringste Erträgnis auf-

weisen. — Auf die einzelnen Arbeiten der genannten Forscher kann hier nicht näher eingegangen, es muß auf die Originalarbeiten verwiesen werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Westmann, Impferfolge mit Nitragin.** (Zeitschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1909. p. 410.)

Im großen durchgeführte Versuche mit Serradella, durch mehrere Jahre fortgesetzt, ergaben, daß Nitraginimpfungen bei dieser Kulturpflanze zu empfehlen sind.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Lipman, J. G., Azotobacter studies.** (New Jersey Exp. Sta. Report for 1908. [1909.] p. 137.)

Lipman studierte die Stickstoffbindung von 8 verschiedenen Azotobakterkulturen in Mannitlösung. Am kräftigsten war eine 5 Jahre alte Kultur des *A. vinelandii*, die etwa 7 mg N pro 1 Gramm Mannit band.

Wenn 100 ccm Mannitlösung mit 10 g Boden versetzt wurden, konnte die Azotobakterentwicklung und die Stickstoffanreicherung durch Zusatz kleiner Kalkmengen (0,003—0,012 g  $\text{CaCO}_3$ ) oder Kaliphosphat (10—20 mg  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) gefördert werden. Auch wenn der Boden vor einiger Zeit mit Kalk und Superphosphat behandelt war, konnte eine geringe Zunahme in der Stickstoffbindung festgestellt werden.

Einige Kulturen erhielten nach 8-tägigem Wachstum 1 g Mannit, nach 16 und 24 wiederum je 1 g Mannit, so daß einzelne Kulturen im ganzen 4 g Mannit erhalten hatten. In der Regel, aber nicht ausnahmslos, entsprach der größeren Mannitmenge eine größere Stickstoffmenge. Zwei Reinkulturversuche ergaben ähnliche Resultate.

O t t o R a h n (East Lansing, Mich.).

**Lipman, J. G., Soil inoculations with Azotobacter Beijerinckii.** (New Jersey Exp. Sta. Report for 1908. [1909.] p. 144.)

Um den Einfluß der Azotobakterimpfung auf das Pflanzenwachstum zu studieren, wurden zu einem reichlich mit Kali und Phosphorsäure gedüngten Boden verschiedene Kalkmengen und außerdem Rohrzucker-Stärke bezw. Filtrierpapier zugesetzt. Eine Serie Töpfe wurde mit *Azotobacter Beijerinckii* geimpft, die Vergleichsserie blieb ungeimpft. Die Versuchspflanze war Mais.

Das Resultat war ein deutlich geringeres Wachstum in den geimpften Töpfen, etwa 12 Proz. im Durchschnitt geringer. Die Zusätze von Zucker, Stärke und Papier zeigten sich ebenfalls als wenig ratsam, da sie die Ernte verminderten. Kalk erwies sich dagegen als ein ganz hervorragendes Mittel zur Erzielung von großen Ernten.

O t t o R a h n (East Lansing, Mich.).

**Lipman, J. G. and Brown, P. E., Moisture conditions as affecting the formation of ammonia, nitrites and nitrates.** (New Jersey Exp. Sta. Report for 1908. [1909.] p. 105.)

Die folgenden Versuche über Ammoniak- und Nitratbildung bei verschiedenem Wassergehalt wurden mit dem sandigen Lehm Boden eines ziemlich vernachlässigten Feldes angestellt. Die lufttrocknen Bodenproben (je 20 kg) wurden mit Kalisulfat, Superphosphat und Kalk leicht gedüngt und bei verschiedenem Feuchtigkeitsgrad gehalten. Der durchschnittliche Wassergehalt der Proben betrug von September bis August 5,0 Proz., 10,6 Proz., 15,3 Proz., 19,3 Proz. und 23,6 Proz.

Die Ammoniakbildung wurde zuerst nach der Remy'schen Methode (100 ccm Peptonlösung + 10 g Boden) bestimmt, doch zeigten die Böden keine Unterschiede, mit Ausnahme der wassergesättigten Probe. Gelatinelösungen ergaben das gleiche Resultat. Markante Unterschiede wurden dagegen erhalten, wenn 0,5 g Pepton in 100 g Boden verteilt wurden. (Destillation mit Wasser und MgO nach 3 Tagen im Kupferkolben). Mit zunehmendem Wassergehalt nimmt die Ammoniakmenge zu. Selbst bei 5 Proz. Wasser ist die Peptonzersetzung recht erheblich. Zuckerzusatz zum Boden hemmte die Nitritbildung und aus dem zersetzten Humus häuften sich daher Ammoniakmengen an, wie sie in natürlichen Böden nur selten gefunden werden. Die Harnstoffgärung zeigte keine regelmäßigen Beziehungen zum Wassergehalt.

mg Ammoniak in 100 g Boden in 5 Tagen

Wassergehalt des Bodens	mg Ammoniak					mg Nitrat stickstoff
	100 ccm Lösung		100 g Boden			100 g Boden
	1 % Pepton	1 % Gelatine	0,5 g Pepton	0,5 g Dextrose	0,25 g Harnstoff	keine Zusätze
5,0 %	49,69	41,92	19,78	0,68	20,58	4,96
10,6 „	50,64	35,13	34,45	1,67	18,59	6,30
15,3 „	46,39	45,63	41,01	0,83	27,36	6,70
19,3 „	48,92	49,76	40,44	0,99	21,26	Spuren
23,6 „	59,40	76,56	49,53	1,45	78,43	Spuren
Analyse erfolgte nach	2—3 Tagen	3—4 Tagen	3 Tagen	10 Tagen	3 Tagen	—
Anzahl der Analysen	4 Doppel- best.	4 Doppel- best.	4 Doppel- best.	1 Doppel- best.	1 Doppel- best.	6 Doppel- best.

Die Nitritmengen in normalen Böden sind recht gering. Die Nitratmengen waren in einzelnen Fällen beträchtlich, da kein Stickstoff dem Boden zugeführt wurde. Das Maximum erreichte der bei 15 Proz. Wasser gehaltene Boden mit 14,8 mg nach etwa einem Jahre (frisch 5,5 mg). Bei 10 Proz. war die Nitrifizierung nur wenig geringer, und selbst bei 5 Proz. Wasser noch recht beachtenswert (Höchstwert 14,1 mg). Die bei 20 und 25 Proz. Wasser gehaltenen Böden zeigten nur Spuren von Nitraten.

Die Bakterienzählungen ergaben die besten Resultate mit einem Nähragar der folgenden Zusammensetzung: 1 Proz. Dextrose, 0,05 Proz.  $K_2HPO_4$ , 0,02 Proz.  $MgSO_4$ , 0,005 Proz.  $KNO_3$  und 2,0 Proz. Agar. Die Keimzahlen waren höher und die Kolonien verbreiteten sich nicht über die ganze Oberfläche, wie beim Bouillonagar. Die Zahlen wechseln mit der Jahreszeit, doch zeigen im allgemeinen die Böden mit 20 und 15 Proz. Wasser die höchsten Keimzahlen. Nach Peptonzusatz vermehren sich die Bakterien innerhalb drei Tagen auf das 3 bis 10-fache der normalen Zahl.

Otto Rahn (East Lansing, Mich.).

Stoklasa, Die natürliche Lösung der Stickstofffrage durch Bodenimpfung bei der Zuckerrübenkultur. (Blätt. f. Zuckerrübenbau. 1910. No. 1 u. 2.)

Verf. ist der Ansicht, daß die gewöhnlichen Begleitbakterien von Azotobakter, insbesondere *Bac. radiobacter*, insofern eine wichtige Rolle bei der Stickstoffassimilation spielen, als sie eventuell im Boden vorhandene oder sich bildende Nitrate unter Entwicklung von elementarem Stickstoff

zersetzen, welcher nunmehr in statu nascendi besonders energisch von Azotobacter assimiliert wird. Wegen der bedeutenden Atmungsenergie von Azotobacter und seines großen Bedürfnisses für Kali und Phosphorsäure sind bei Bodenimpfversuchen mit diesem Organismus ausreichende Mengen von kohlenstoffhaltigen Verbindungen, sowie Kalisalzen und Phosphaten erforderlich. (Wenn St. bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß die von ihm untersuchte Asche von Azotobacter chroococcum fast ganz aus Phosphorsäure und Kali bestand, so beweist das natürlich keineswegs, daß diese Mineralstoffe für die Ernährung des Azotobacter unbedingt erforderlich sind, denn die Zusammensetzung der Bakterienasche wird ja weitgehend von der Art des Nährbodens beeinflußt, auf welchem die betreffenden Organismen herangewachsen sind. Ref.)

Auf Torfböden in Zals, welche Azotobacter „fast gar nicht“ enthielten, wurden durch Impfung bemerkenswerte Ertragssteigerungen bei Getreide und Hackfrüchten erzielt. Zur Impfung dienten zunächst Mischkulturen von Azotobacter und Radiobacter in geeignet zusammengesetzten Nährlösungen, welche auf das Feld ausgespritzt und eingeeeggt wurden. Später erwies es sich als zweckmäßiger, mehrere cbm Erde mit 1—2-proz. Zucker- oder Melasselösung zu durchtränken, nach reichlicher Zugabe von Kali und Phosphorsäure mit Massenkulturen von Azotobacter und Radiobacter zu impfen, und den Erdhaufen nach Eindecken mit Stroh sich mehrere Monate selbst zu überlassen. Mit der so präparierten Erdmasse wurde das Feld bestreut und das Ganze leicht eingeeeggt.

Durch Anwendung derartiger Impferde erzielte Verf. bei einem Versuch mit Zuckerrüben einen Mehrertrag von 11 000 kg Wurzeln und 6000 kg Blättern pro Hektar. Die Versuchsparzellen waren je 5 Ar groß. Die Mehrernte an Zucker betrug 2019 kg. Man muß Verf. zustimmen, wenn er aus diesen Zahlen den Schluß zieht, daß nach solchen Versuchsergebnissen sich die Bodenimpfung mit Azotobacter und Radiobacter bei der Zuckerrübe glänzend bewährt hat, besonders da auch die nachfolgende Gerste noch sehr günstig von der Impfung beeinflußt wurde.

Bei Gefäßversuchen wurden ebenfalls positive Resultate gewonnen, es darf daher aus all diesen Beobachtungen geschlossen werden, daß die Impfung mit Azotobacter und Radiobacter auf Böden, welche diese Organismen an sich nicht enthalten, zweckmäßig und gewinnbringend sein kann. Auf bakterienreichen, in alter Kultur befindlichen Rübenböden war die Impfung erfolglos, dagegen erfuhr der Stickstoffgehalt gerade dieser Böden durch Zuckerzusatz allein eine bemerkenswerte Steigerung.

Verf. geht noch kurz auf seine Untersuchungen über den Ursprung, die Menge und Bedeutung des Kohlendioxyds im Boden ein. „Die von den Bakterien in einer bestimmten Zeit, bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalte und einer fixen Temperatur pro kg Boden ausgeatmete Kohlendioxydmenge kann uns gewissermaßen als Indikator der biologischen Vorgänge im Boden dienen.“

(Da sich eine erfolgreiche Bodenimpfung auf die überaus seltenen Fälle beschränkt, in welchen azotobacterfreie, sonst aber kulturfähige Böden vorliegen, so dürfte von einer „Lösung der Stickstofffrage durch Bodenimpfung“ doch wohl kaum gesprochen werden können. Speziell die in bester Kultur befindlichen, für den Anbau der Zuckerrübe in Betracht kommenden Böden sind ausnahmslos reich an Azotobacter und seinen Begleitbakterien. Die Impfung würde daher gerade bei der Zuckerrübenkultur, für welche sie St.

in erster Linie zu empfehlen scheint, unter unseren Verhältnissen wahrscheinlich keinerlei Erfolg bringen. Ref.) Vogel (Bromberg).

**Remy, Beitrag zur Beurteilung der neuen kalihaltigen Silikatdünger.** (Illustr. landw. Ztg. 1910. No. 6 u. 7.)

Verf. prüfte die Düngewirkung des neuerdings viel genannten Phonolithmehls und eines neuen kalihaltigen Kalktraßdüngers im Vergleich zu 40-proz. Kalidüngesalz. Der Kalktraßdünger wird von der Firma G. Herfeldt in Plaidt bei Andernach aus Traß und Ätzkalk nach einem Verfahren von Ingenieur Pohl in Honnef hergestellt. Das verwendete Präparat enthielt nur 2,63 Proz. Gesamtkali, das allerdings fast vollständig in heißer Salzsäure löslich war.

Die ausgeführten Gefäß-, Freiland- und Wiesendüngungsversuche sprechen dafür, daß sowohl Phonolithmehl wie kalihaltiger Kalktraßdünger eine gewisse Kalidüngerwirkung ausüben. Das Phonolithmehlkali erwies sich als schwer zugänglich und wenig ausnutzungsfähig. „Ungleich günstiger verhält sich in dieser Beziehung der kalihaltige Kalktraßdünger, dessen Kalinamentlich auf den leichten Böden in der Ausnutzung kaum hinter dem schwefelsauren Kali zurückblieb. Die ertragssteigernde Wirkung des Phonolithmehls und besonders des Kalktraßdüngers ist aber günstiger als die Kaliausnutzung. Die Wirkung dieser Dünger beruht also zum Teil wohl auf anderen Ursachen“. Wahrscheinlich werden die günstigen Nebenwirkungen dieser Düngestoffe durch bestimmte physiologische Leistungen der in ihnen enthaltenen leichter löslichen Kieselsäure bedingt, eine Vermutung, welcher zuerst Hiltner bei der Deutung ähnlicher Versuchsergebnisse Ausdruck gegeben hat. Vogel (Bromberg).

**Wagner, Paul, Die Stickstoffdüngung der Wiesen.** (Deutsch. landw. Presse. 1910. No. 6, 8 u. 11.)

Verf. hält im Gegensatz zu Stutzer, Falke, Nowacki, Strecker u. A. die Anwendung von Chilesalpeter oder Ammoniaksalz zur Wiesendüngung im allgemeinen für nicht zweckmäßig und gewinnbringend. Es liegt dies einerseits an dem niedrigen Marktpreis der Wiesenerzeugnisse, andererseits an dem großen Einfluß, welchen die Kleearten auf die Stickstoffernährung der Wiesenpflanzen ausüben. Beim Getreide- und Hackfruchtbau, wo es sich nur um stickstoffzehrende Gewächse handelt, liefert ein bestimmtes Maß der Stickstoffdüngung mit großer Sicherheit einen bestimmten Mehrertrag, auf Wiesen dagegen wird der Erfolg der Salpeterdüngung je nach Pflanzenbestand, Pflanzenentwicklung, Düngung und Jahreszeit außerordentlich verschieden sein, und man wird hier nicht immer mit Bestimmtheit auf den unter normalen Verhältnissen erzielbaren Mehrertrag von etwa 6 dz Heu durch 1 dz Chilesalpeter rechnen dürfen.

Verf. teilt zur Stütze dieser Auffassung die Ergebnisse einiger Stickstoffdüngungsversuche auf Wiesen mit. Erwähnt sei hier ein Versuch, welcher zeigt, „daß die Klee Bakterien und die Bodenbakterien der Wiese imstande sind, auch einen sehr hohen Stickstoffbedarf der Wiesenpflanzen zu decken.“ Die fragliche Wiese erbrachte im Mittel der 12 Versuchsjahre ohne jede Düngung 54,5 dz Heu pro Hektar, entsprechend 83 kg Stickstoff. Auf den mit Kali und Phosphorsäure gedüngten Teilen dieser Wiese wurde ein Mittel-ertrag von 79 dz Heu erzielt, welche dem Boden 123 kg Stickstoff entzogen. „Es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß die Wiese auch im Mittel



der weiteren Jahre rund 125 kg Stickstoff sammeln und auch ferner imstande sein wird, in Jahren, die so günstig sind, daß 100 dz Heu oder noch mehr erzeugt werden können, die dazu erforderliche Stickstoffmenge von 150 bis 160 kg zu sammeln.“

V o g e l (Bromberg).

**Ehrenberg, Inwieweit kann die Düngerwirkung durch Bakterienarbeit ergänzt oder verstärkt werden?** (Jahrb. d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellschaft. Bd. 24. 1909. p. 915.)

Verf. beginnt seine Darlegungen mit Betrachtungen über die Zersetzung des Stallmists. Er weist darauf hin, daß die Jauche sowohl im Stalle wie in der Sammelgrube durch Zugabe von Öl vor Stickstoffverlusten geschützt werden kann. Auf der Düngerstätte ist mit Verlusten an Stickstoff in elementarer Form zu rechnen, die durch möglichst vollständigen Luftabschluß vermieden werden sollten. Es wird zuweilen in der landwirtschaftlichen Praxis wünschenswert sein, die Verrottung des Stalldüngers, wie auch die Zersetzung der Gründüngermaße im Boden zu hemmen. Hierzu scheinen sich Zugaben von Kalisalzen zu eignen, auch erscheint es nicht unmöglich, die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs in dieser Richtung auszunutzen.

Nach einigen Hinweisen auf die Wichtigkeit des Vorganges der Nitrifikation wendet sich Verf. der Kalkstickstoffzersetzung zu. Für die Umwandlung des Calciumcyanamids im Boden ist außer der Bakterienwirkung auch die Absorptionsfähigkeit des Bodens von Bedeutung. „Denn auf leichtem Sandboden, der die letztgenannte Eigenschaft entbehrt, sind ebensowohl Vorsichtsmaßregeln bei Düngung mit Kalkstickstoff notwendig wie auf Moorboden, dem zwar nicht die absorptiven Kräfte, wohl aber die Bakterien fehlen, während humoser, lehmiger Boden meist günstige Wirkungen ergibt.“

Verf. schließt mit einigen Bemerkungen über die Beteiligung der Kleinflora des Bodens an der Erschließung der Phosphorsäure- und Kaliverbindungen und an den Vorgängen der Stickstoffbindung im Boden.

V o g e l (Bromberg.)

**Ehrenberg, Wirkungen des Zinks bei Vegetationsversuchen. Zugleich Beiträge zur Ammoniakfrage. II.** (Die landw. Versuchs-Stationen. Bd. 72. 1910. p. 15.)

Verf. gibt zunächst eine sehr eingehende Übersicht über die einschlägige Literatur. Eine Beeinflussung der Vegetation bei Anwendung von Zinkgefäßen scheint mit Rücksicht auf das vorhandene Beobachtungsmaterial möglich zu sein, „wenn durch physiologisch-saure Düngung, oder durch von den Pflanzen ausgeschiedene Säuren, besonders Kohlensäure, bei Mangel an kohlensauren Erden eine saure Reaktion der Bodenlösung auftritt, wenn, auch bei Gegenwart von Karbonaten, der Boden wenig adsorptionsfähig ist und die Pflanzen besondere oder, bei verschiedenen Arten, wechselnde Empfindlichkeit zeigen, wenn sich Reizwirkungen geltend machen, wenn Lösung von im Boden enthaltenen Pflanzennährstoffen durch die zur Adsorption gelangenden Zinksalze eintritt, und wenn die Kleinflora beeinflusst wird, und sich dann Rückwirkungen auf die Pflanzen der Versuche äußern.“

Verf. konnte zunächst bei Anwendung eines physikalisch ungünstigen Bodens (sandiger Lehm Boden aus Rothlach) durch Einführung von Zinkmetall eine merkliche Verbesserung der äußeren Eigenschaften dieses Bodens beobachten. „Es wird dieser Umstand gelegentlich auch zu einer Verdunkelung des tatsächlichen Sachverhalts bei Vegetationsversuchen in Zinkgefäßen führen können. Die Wirkung zeigt sich besonders bei Stickstoffdüngung

mit Natronsalpeter, doch immerhin auch noch deutlich bei Verabfolgung von schwefelsaurem Ammoniak.“ Bei diesen Versuchen wurden im Durchschnitt an Trockensubstanz pro Gefäß geerntet:

Salpeter ohne Zink: 4,85 g,

Salpeter mit Zink: 7,05 g.

Ob die fördernde Wirkung des Zinks vielleicht auch auf eine Erleichterung der Lösung beim Basenaustausch mit Nährstoffen oder auf eine Schädigung stickstoffestlegender Bodenkleinlebewesen zurückzuführen ist, konnte durch die ausgeführten Versuche nicht mit Sicherheit entschieden werden. Wahrscheinlich kommen beide Ursachen mit in Betracht.

Bei weiteren Versuchen traten in sehr charakteristischer Weise Zinkschädigungen hervor, wenn neues Metall zur Anwendung kam und gleichzeitig Düngungen mit Ammoniaksalzen ausgeführt wurden. Diese schädlichen Wirkungen wurden durch Sterilisation des Bodens erheblich verstärkt. Beim Entleeren der Gefäße erwies sich besonders der mit Ammoniak gedüngte sterilisierte Sand in starkem Maße verklebt und verhärtet. In den mit Nitrat gedüngten Gefäßen trat diese Erscheinung nicht auf. An dem Zustandekommen der beobachteten starken Schädigungen war zweifellos das Ammoniak als solches erheblich beteiligt, denn nach der ganzen Anlage der Versuche konnte es zu einer sauren Reaktion in den Versuchsböden — die bei Versuchen von Tacke u. A. die Schuld an den Zinkschädigungen trug — nicht kommen. „Das Maßgebende bleibt aber immer das Vorhandensein von Zink; in Tongefäßen gibt die gleiche Ammoniakdüngung normale Werte.“ Die Versuche wurden in verschiedener Weise wiederholt und erweitert, unter Anwendung von neuem sowie altem Zinkmetall, von Ton bezw. Glas für Gefäße und Einsätze, teils in sterilisiertem, teils in rohem Boden, und z. T. auch in sterilisierter, dann aber wieder infizierter Erde.

Als Ursache der beobachteten Schädigungen konnte Verf. die Bildung von freiem Ammoniak erweisen. Er stellte fest, daß steigende Ammoniaksalzgaben auch bei völligem Ausschluß von Zink bei Gegenwart von kohlen-saurem Kalk in einem adsorptionsschwachen Boden (Odersand) mehr und mehr schädigend wirkten, während entsprechende Stickstoffgaben in Form von Natriumnitrat nicht annähernd einen derartig ungünstigen Einfluß auf die Vegetation ausübten. Dieser Befund widerspricht der von P. Wagner aufgestellten Behauptung, daß die Kulturpflanzen sehr starke Salpeterdüngungen schlechter vertragen als entsprechend starke Ammoniakdüngungen. Die Art der Ammoniakschädigungen glich den durch Zink hervorgebrachten durchaus.

Verf. widmet den zur Bildung von freiem Ammoniak in mit Ammoniakdüngungen versehenen Zinkgefäßen führenden chemischen Prozessen eine eingehende Besprechung, und betrachtet alsdann eine Anzahl der vielen von anderen Seiten veröffentlichten Vegetationsversuche in Zinkgefäßen bei welchen die Bedingungen für das Zustandekommen einer Zink-Ammoniak-Ätزشädigung gegeben waren, unter den geschilderten neuen Gesichtspunkten. Man muß zugeben, daß Verf. das Vorhandensein von Zink-Ammoniak-Schädigungen bei einer Anzahl der aufgeführten Versuche wahrscheinlich gemacht hat.

Als bisheriges Gesamtergebnis ergab sich demnach, „daß das Zink aus Ammoniaksalzen das Ammoniumhydroxyd in Freiheit zu setzen vermag, das dann durch sein Hydroxyion ätzend auf die Pflanzenwurzeln wirkt, und wegen seiner geringen Dissoziationstendenz zum Teil als freies Ammoniak

verdunstet. Sterilisation wirkt stark fördernd auf den Vorgang ein, weil die Wirkung der Salpeterbildner und damit die Beseitigung der Ammoniumverbindungen dadurch erschwert bis verhindert ist und ferner die ersten Umsetzungen zwischen Bodenlösung und Zinkmetall durch die Wärme stark gefördert werden, auch wenn das Ammoniaksalz erst später zugesetzt wird. Gleicherweise fördert der Umstand, daß eine große Oberfläche von wirklichem Zink geboten wird, was bei neuen, noch nicht von Oxyd- bzw. Karbonatschichten verkrusteten Gefäßen der Fall ist.“

Verf. geht schließlich noch auf die gegenseitige chemische Beeinflussung der Bodenlösung und des Zinks ein und erläutert die hier in Betracht kommenden chemischen Vorgänge. Die auf solchem Wege zustandekommenden Schädigungen sind voraussichtlich nur bei hohen Salzgaben und adsorptionsschwachen Böden von Bedeutung.

Verf. hält, gestützt auf das beigebrachte Material, Zinkgefäße für nicht geeignet zur Ausführung von Vegetationsversuchen, wenn auch häufig bestimmte Nebenumstände vorliegen können, welche die schädliche Beeinflussung ganz oder zum Teil verhindern.

(Diese wichtigen Resultate der E.schen Arbeit gaben Ref. Veranlassung, an Hand der ausführlichen Versuchsprotokolle den genauen Verlauf früher ausgeführter Versuche festzustellen, bei welchen nach den E.schen Beobachtungen Zinkschädigungen in ausgesprochenem Maße hätten eintreten müssen, nämlich die Versuche über die direkte Aufnahme von Ammoniakstickstoff durch die Maispflanze, welche von Gerlach und Vogel in Bd. 14 dieser Zeitschrift (p. 124) veröffentlicht wurden. Es sind dort in steriler Erde bei Anwesenheit von Calciumkarbonat Düngungen mit Ammoniumsulfat ausgeführt worden, und wir haben tatsächlich in diesen Fällen anfängliche Wachstumsschädigungen beobachtet, die wir in Zusammenhang mit der Bodensterilisation brachten. In einigen Kulturgefäßen gingen die Pflanzen sogar ein (a. a. O. p. 126), und es handelte sich in diesen Fällen, wie Ref. hier nachträglich bemerken möchte, fast ausschließlich um die ammoniakgedüngten Gefäße. In unseren Resultaten kann daher eine gewisse Bestätigung der E.schen Befunde erblickt werden, obwohl der von uns benutzte Versuchsfeldboden ohne Zweifel eine höhere Adsorptionskraft besaß, als der von E. verwendete Sand, und die höchste Stickstoffgabe nur  $\frac{1}{2}$  g pro Gefäß betrug. Ref.)

Vogel (Bromberg).

**Hasler, A., Eisenvitriol als Konservierungsmittel für Jauche.** (D. landwirtschaftl. Presse. 1910. No. 6.)

Verf. gibt zu 1000 l Jauche durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  Kilo Eisenvitriol. Damit das Eisenvitriol, das als grobes Pulver verwendet wird, nicht ungelöst zu Boden sinkt, wird es nach und nach mit Hilfe der zu konservierenden Jauche in einem Eimer oder sonstigem Gefäß unter Umrühren gelöst. Der Zusatz von Eisenvitriol färbt die Jauche tintenschwarz. Gegenüber Schwefelsäure, Kupfervitriol und Salzsäure ist die Behandlung der Jauche mit Eisenvitriol ungefährlich und ein eventueller Überschuß unschädlich.

W ed e m a n n (Gr. Lichterfelde).

**Ortmann, Die Entwicklung des Schependorfer Verfahrens für Jauchegewinnung.** (Deutsch. landw. Presse. 1910. No. 7.)

Verf. gehört zu denjenigen Landwirten, welche in dem von Soxhlet herrührenden Vorschlag der getrennten Aufbewahrung von Jauche und

festen Exkrementen die zweckmäßigste Art der Stalldüngerbewahrung erblicken. Er bringt dieses Verfahren auf seinem Gute Schependorf schon seit Jahren zur Anwendung und hat es in verschiedenen Richtungen vervollkommen. Zurzeit sind Einrichtungen geschaffen worden, welche ein Fernhalten der Luft von der in den Rinnen und Behältern sich anhäufenden Jauche und damit eine gute Konservierung des in ihr enthaltenen Stickstoffs gestatten. Die Jauche wird in den Abflußleitungen aufgestaut, durch imprägnierte Bretter und Öl luftdicht abgedeckt und gleichzeitig durch Zugabe von Gips und Karbolsäure in befriedigender Weise konserviert. Es wird so eine hochprozentige Jauche von vorzüglicher Düngewirkung erhalten.

Verf. geht noch auf einige Einzelheiten über Verteilung und Unterbringung der Jauche auf dem Felde ein und betont, daß sein Verfahren für die Praxis durchführbar und mit großen wirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist, denn die Erschließung der großen Mengen leicht löslichen Stickstoffs, die im Harn vorhanden sind, ist wesentlich billiger als der Ankauf künstlicher Stickstoffdünger.

V o g e l (Bromberg).

**Gaudechon, H. und Müntz, A., Über die Diffusion der Salzdünger in der Erde.** (Annal. de la Scienc. agron. Sér. 3. Année 4. T. 1. 1909. p. 379—411.)

Von früher ist es bekannt, daß einer Menge von 200—300 kg Salz per ha im Frühjahr und im Herbst, wenn es also regnet, mitunter mehrere tausendmal so viel Wasser zur Auflösung zu Diensten steht, als zu ihr nötig ist. Zu diesen Zeiten wird ja auch der Dünger auf die Felder gestreut. Die große Wassermenge aber ist kein homogenes Medium; man muß sich vorstellen, daß die Erdteilchen von Wasserhüllen umgeben sind, zwischen denen leere, mit Luft gefüllte Räume existieren. — Man könnte nun glauben, daß die Diffusion der Salze sehr rasch vor sich geht. Dem ist aber nach Versuchen der Verff. nicht so. Sie impften Erde in Kästen, Töpfe usw. in Abständen kleine Mengen von NaCl oder NaNO<sub>3</sub>; nach längerer Zeit erfolgte die Prüfung der Erde, wobei sich ergab:

1) Kommt das Salz in eine relativ trockene Erde, so ziehen die einzelnen Kristalle oder Bruchstücke des Düngesalzes das vorhandene Wasser an und bilden Lösungen, die recht lange als feuchte Kerne lokalisiert bleiben. Dabei wird die zwischen den Salzkristallen befindliche Erde auf Kosten des sich mehr vergrößernden Kernes ausgetrocknet. Die Erde ist mit feuchten Flecken „getigert“; eine Diffusion des Salzes in die umgebenden Teile des Erdreiches findet nicht statt. 2) Säet man auf solchen Boden Getreidekörner aus, so keimen viele nicht auf, weil die einen auf den Stellen der feuchten Flecke eine zu konzentrierte Salzlösung finden, die anderen (auf den Stellen zwischen den Flecken) recht trockene Erde vorfinden. Daher lasse man die Aussaat nicht mit der Aufbringung des Salzdüngers zusammenfallen. 3) Kommt das Salz in Böden, die nach einem Regen ± abgetrocknet sind, so findet kein Zuströmen des Wassers zu der Salzlösung statt, daher die Diffusion lange Zeit hindurch fast Null und wird erst nach Monaten erkennbar. Es sind also auch in solchen Böden Stellen, die Salz haben, und Stellen, die ganz salzfrei sind. Worauf beruht die so langsam vor sich gehende Diffusion? Diffusion kann nur stattfinden, wenn das Medium Kontinuität zeigt. Die Erde ist ein solches, wie oben gezeigt, nicht. Es müßte beim Zerkleinern oder Zusammenschütteln der Erdteilchen folgerichtigerweise eine lebhaftere Diffusion bemerken, was auch die Verff. nachweisen konnten. Ja nicht ein-

mal durch Regengüsse wird die Diffusion im gedüngten Boden befördert. Das Wasser nimmt das Salz mit nach unten, verbreitet es aber nicht in horizontaler Richtung.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Baumann, A.**, Geschichte der Humussäuren. I. Teil der „Untersuchungen über die Humussäuren“. (Mitteil. d. kgl. bayr. Moorkulturanstalt. 1909. p. 52—123.)

Ein erheblicher Fortschritt in der Moorkultur ist zu erwarten, wenn die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Humusstoffe, insbesondere der Humussäuren und der sogenannten sauren Böden näher bekannt ist. Man sprach bisher in der Literatur oft von den „freien Säuren“ des Hochmoores, man maß ihnen großen Einfluß auf das Pflanzenwachstum bei, man stellte mit Rücksicht auf ihre angeblich schädliche Wirkung einschneidende Kulturmaßregeln auf, ja man arbeitete Methoden zu ihrer Bestimmung aus — und niemand hat diese freien Humussäuren jemals gesehen oder dargestellt. Verf. zeigt nun an Hand der ganzen Literatur, daß diese sogenannten natürlichen (freien) Humussäuren sehr wechselnd sind und daß es keine bestimmte chemische Verbindung gibt, die man als Humussäure bezeichnen könnte. Viele der untersuchten „Humussäuren“ sind sicher nur ein Gemenge diverser pflanzlicher Zersetzungsprodukte mit teilweise noch konservierten schwer verweslichen Pflanzenstoffen (Pentosamen, Fetten, Hemicellulosen, Amidosubstanzen, Harzen), die meist unter sich kolloidal verbunden und daher schwer zu trennen sind. Treten organische Säuren (z. B. Harz-, Ameisen-, Propion-, Buttersäure) in den Colloidkomplex ein, so kann das Vorhandensein wirklicher Humussäuren vorgetäuscht werden. Was man gewöhnlich Humussäure nennt, also das Fällungsprodukt alkalischer Bodenlösungen mit einer Mineralsäure, ist im Boden nie vorhanden, sondern ist ein Laboratoriumserzeugnis. —

Die „künstlichen Humussäuren“, bei der Einwirkung von Säuren und Alkalien auf Kohlehydrate und Eiweißkörper entstanden, sind auch Gemenge und unter sich sehr verschieden. Andere Humusstoffe entstehen durch Säuren, andere durch Alkalien, andere aus Kohlehydraten, andere aus Eiweißkörpern. Diese braunen oder schwarzen Stoffe dürfen den natürlichen Humuskörpern nicht gleichgestellt werden. Die Übereinstimmung zwischen den natürlichen und künstlichen Humussäuren liegt darin, daß beide Colloide sind. Die Colloidercheinungen werden in 8 Punkten besprochen. Aus diesen „Colloidreaktionen“ kann man aber keine chemische Verwandtschaft zwischen künstlichen und natürlichen Humussäuren ableiten, da sogar unorganische Verbindungen im Colloidzustande die gleichen Erscheinungen zeigen.

Es liegt aber ein bindender Nachweis, daß es freie Humussäuren im Hochmoore gibt, gar nicht vor. Gegen die Säurenatur der sogenannten „Humussäure“ sprechen: 1) Es bilden die Humussäuren keine wirklichen Salze. Denn die „Humate“ sind keine konstant zusammengesetzten Körper. Jede Darstellung führt zu einer anderen chemischen Konstitution. Nicht ein humussaures Salz konnte in krystallinischem Zustande dargestellt werden. Die Salze sind (nach v a n B l e m m e l e n) mit Recht colloidale Absorptionsercheinungen. 2) Derartige Absorptionsercheinungen bilden aber auch die sogenannten Humussäuren mit Säuren. Will man durchaus die Verbindungen der Humussäure mit Alkalien und Säuren auf chemische Vorgänge zurückführen, so muß man unsere „Humussäuren“ als amphotere Körper

ansehen, die Basen und Säuren zugleich sind. 3) Als ein stark saurer Hochmoortorf in bezug auf sein Leitungsvermögen für den elektrischen Strom geprüft wurde, ergab sich keine Leitfähigkeit. Sollte sich dies weiterhin bei anderen Proben bestätigen, so muß man annehmen, daß im rohen Hochmoore keine freien „Humussäuren“ und auch keine anderen freien organischen Säuren vorkommen.

Die gründliche Arbeit ist nicht nur für den Chemiker, sondern für jeden Botaniker von größtem Interesse und man muß mit Spannung den Fortsetzungen der Arbeit entgegen sehen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Atkinson, George, F., Some fungus parasites of Algae. (Botan. Gazette. Vol. 48. 1909. No. 5. p. 321—338.)

Eine gründliche Studie über eine Anzahl von Pilzen, welche in Algen parasitisch leben. Verf. konnte folgende Arten genau untersuchen:

*Rhizopodium brevipes* n. sp. (in Gametangien von *Spirogyra varians*), *Rh. sphaerocarpum* (Zopf) Atk. (in *Mougeotia parvula*), *Rh. minutum* (in *Spirogyra varians*), *Lagenidium Rabenhorstii* Zopf (in *Spirogyra* sp.), *L. americanum* n. sp. (in Zygosporen von *Spirogyra varians*, *insignis*, *calospora*), *Phlyctochytrium planicorne* n. sp. (in Zellen der *Sp. varians*, oft mit dem letzterwähnten *Lagenidium*), *Phl. equale* n. sp. (in *Sp. insignis*).

Auf die genauen Beschreibungen der Pilze und deren biologisches Verhalten kann hier nicht näher eingegangen werden. Verf. notiert noch 4 weitere Arten, die aus der Literatur bekannt geworden sind, welche er selbst aber nicht studieren konnte. Die oben genannten Arten stammen aus Ithaca N. Y.

M a t o u s c h e k (Wien).

Guéguen, F., Sur le parasitisme occasionel du *Volvaria murinella* Quélet. (Bull. Soc. myc. France. T. 25. 1909. p. 243—245.)

Verf. beschreibt einen Fall von Gelegenheitsparasitismus der *Volvaria murinella* auf einem Kiefernzapfen, der zwar schon abgefallen, aber im oberen Teil noch grüne Schuppen zeigte, und glaubt annehmen zu dürfen, daß sich das Mycel schon entwickelte, als der Zapfen noch vollkommen grün war.

N e g e r (Tharandt).

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1905. (Berichte üb. Landwirtsch. Herausgeb. im Reichsamte d. Innern. Heft 5. 1907).

Im Jahre 1891 erschien der erste „Jahresbericht“ über die Tätigkeit des Sonderausschusses für Pflanzenschutz“, der eine Zusammenstellung der im Berichtsjahre eingegangenen Meldungen, es waren im ganzen 106, darstellt. Die Berichte der folgenden Jahre wurden mit dem steigenden Interesse für Pflanzenschutz immer umfangreicher, so enthält z. B. der Bericht für das Jahr 1900 schon über 4000 Meldungen.

Für das Jahr 1905 wurde der Bericht über die Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen zum ersten Male in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft bearbeitet. In diesem vorliegenden Bericht findet man in der Einleitung einen Überblick über den Stand der Pflanzenschutzorganisation im Jahre 1906. Die Organisation war noch nicht so weit ausgebaut, daß ein umfangreiches Material von Beobachtungen für das Jahr 1905 vorgelegen hätte; vor allen Dingen ließen die

einzelnen Meldungen vielfach an Genauigkeit zu wünschen übrig. Dies gilt besonders für die Meldungen über die Rost- und Brandkrankheiten des Getreides; eine tabellarische Übersicht über diese Schädlinge mit genauen Angaben über die Unterschiede der einzelnen Arten ist daher dem vorliegenden Berichte beigelegt. Der Bericht ist in drei Hauptabschnitte gegliedert, von denen der erste einen Überblick über die Witterung des Jahres 1905, der letzte eine einfache Zusammenstellung sämtlicher eingegangenen Meldungen enthält. Im zweiten Teil werden die Meldungen von allgemeinerem Interesse eingehend behandelt.

Selbstverständlich kann aus dem vorliegenden Bericht noch keine genaue Vorstellung über die Verbreitung der einzelnen Krankheiten gewonnen werden; über alle wichtigeren Schädigungen aber liegen Meldungen vor und eine Fülle von Einzelbeobachtungen wird mitgeteilt, die zum Teil nur an unzugänglichen Stellen oder überhaupt nicht veröffentlicht sind.

R i e h m (Gr. Lichterfelde.)

**Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1906.** (Berichte üb. Landwirtsch. Herausgeg. i. Reichsamte d. Innern. Heft 13. 1909.)

Der vorliegende Bericht unterscheidet sich wesentlich von dem des Vorjahres. An den die Witterung behandelnden Teil schließt sich ein Abschnitt über den Einfluß von Krankheiten und Schädigungen auf die Ernte der wichtigsten Kulturpflanzen. Der dritte Teil enthält eine eingehende Behandlung der wichtigeren Krankheiten und Beschädigungen; dieser Teil hat im Vergleich zu dem vorjährigen Bericht besonders dadurch gewonnen, daß auch die neu erschienene Literatur mit verarbeitet und kritisch gewürdigt ist. Von einer Aufzählung jeder einzelnen Meldung ist Abstand genommen; der vierte Teil enthält vielmehr nur ein Verzeichnis der beobachteten Krankheiten und Schädigungen, jedoch ist bei den wichtigsten Schädlingen auch näheres über den Grad der Schädigung und über den Ort der Beobachtung angegeben. In einem fünften Abschnitt sind die neu auf den Markt gebrachten Pflanzenschutzmittel genannt und die Ergebnisse von Prüfungsversuchen mitgeteilt.

R i e h m (Gr. Lichterfelde.)

**Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1907.** (Berichte üb. Landwirtsch. Herausgeg. v. Reichsamte d. Innern. Heft 16. 1909.)

Der Bericht 1907 enthält in der Einleitung einen genauen Überblick über die Organisation des Pflanzenschutzdienstes, die im ganzen deutschen Reich mit Ausnahme von Anhalt, Braunschweig, Elsaß-Lothringen, den Lippeschen Fürstentümern und dem Fürstentum Lüneburg abgeschlossen ist. Von im ganzen 26 Hauptsammelstellen wird der Beobachtungsdienst in den einzelnen Bezirken geleitet. Trotz dieser ausgebreiteten Organisation war es unmöglich eine Statistik der Pflanzenkrankheiten zu geben; wenn aber auch eine zahlenmäßige Feststellung über die Verbreitung der einzelnen Krankheiten nicht möglich war, so erhält man doch aus dem vorliegenden Bericht einen allgemeinen Eindruck über die Ausbreitung der Krankheiten. Der Bericht ist wieder in fünf Abschnitte gegliedert, von denen besonders der zweite und dritte eine Fülle von interessanten Beobachtungen enthalten, auf die hier leider nicht im einzelnen eingegangen werden kann.

R i e h m (Gr. Lichterfelde.)

**Griffon et Maublanc**, Sur quelques champignons parasites des plantes de serre. (Bull. Soc. myc. France. T. 25. 1909. p. 238—243. Av. 1 pl.)

Auf einer *Clusia* art im Kolonialgarten zu Nogent sur Marne wurde eine Blattkrankheit beobachtet, welche durch eine neue *Pestalozzia* art (*P. Clusiae*) verursacht wird; ferner auf den Blättern einer bei Paris kultivierten *Dracaena* art fanden die Verff. eine neue *Phyllosticta*-*Ph. Dracaenae*; endlich wird das epidemische Auftreten des *Gloeosporium Sorauerianum* auf Blättern von *Codiaeum* beschrieben.

Neger (Tharandt).

**Stäger, Robert**, Beweise für die Entwicklungstheorie aus dem Bereich der parasitischen Pilze. (Natur u. Offenbarung. Bd. 54. 1908. p. 32—39.)

Verf. erläutert den Begriff „biologische Arten“ an parasitischen Pilzen und Bakterien. Er führt folgende Beispiele an: *Puccinia graminis*, *Claviceps purpurea*. Bezüglich des letztgenannten Pilzes kam Verf. zu folgendem Ergebnisse: Es gibt 4 scharf voneinander abgetrennte biologische Arten: 1. Eine Form auf Roggen, die auch auf *Anthoxanthum*, Gerste, *Dactylis*, *Arrhenatherum*, *Poa*-Arten und einigen anderen Gräsern, 2) Eine Form auf Lolch, die nur auf *Bromus erectus* geht, 3) Eine Form auf *Brachypodium silvaticum*, die nur auf *Milium effusum* geht, 4) Eine Sklerotien-bildende Rasse auf *Anthoxanthum odoratum*, die noch auf den Nährpflanzenkreis des Roggenmutterkorns (1. Form) zurückgeimpft werden kann. Es ist vielleicht eher das erste Stadium zur weiteren Spezialisierung. — Die biologischen Arten sind auf dem Marsche zur Artbildung begriffen und die morphologischen Arten sind die direkte Fortsetzung der biologischen Arten. Verf. kommt zu folgendem Resultate: Die biologischen Eigentümlichkeiten sind durch äußere Faktoren (Anpassung), die morphologischen Artmerkmale durch innere, vielleicht lange Zeit latent gewesene und dann plötzlich aktiv gewordene Kräfte (innere Organisation) zu erklären.

Matouschek (Wien).

**Laubert, R.**, Die Älchenkrankheit der Farne. („Gartenwelt“, Jg. 14. 1910. p. 90—93.)

Eine für den Gärtner bestimmte Besprechung der in Gewächshäusern nicht selten auftretenden Braunfleckigkeit der Farnwedel, verursacht durch *Aphelenchus ormerodis* R. Bos, nebst Ratschlägen zur Bekämpfung des Übels. Verf. hat die Krankheit und ihre Erreger in einer süddeutschen Gartenanlage an folgenden Arten nachgewiesen: *Pteris cretica* L. var. major, *Pteris denticulata* Sw., *Pteris tremula* R. Br., *Pteris serrulata* L. f. var. *cristata* Hort., *Lomaria ciliata* Moore, *Microlepia platyphylla* J. Sm., *Pteris longifolia* L., *Pteris cretica* L. var. *Wimsettii* Hort., *Pteris longifolia* L. var. *Mariesii* Hort., *Pteris biaurita* L. var. *argyraea* Moore, *Aneimia Phyllitidis* Sw. Die Erkrankung der 4 zuletzt genannten Arten ist durch Abbildungen veranschaulicht. Ganz analoge zwar nicht mikroskopisch untersuchte, aber höchst wahrscheinlich durch dieselbe Ursache bewirkte Krankheitserscheinungen wurden vom Verf. in der Nähe von Berlin an folgenden Arten beobachtet: *Pteris cretica* L., *Pt. cretica* L. var. *crispa* All., *Pt. cretica* L. var.



Wimsettii Hort., Pt. biaurita L. var. repandula Link., Pt. biaurita L. var. quadriaurita Retz., Pt. biaurita L. var. allosora Link., Pt. biaurita L. var. argyraea Moore, Pt. serrulata L., Pt. Drinkwateri Hort., Pt. tremula R. Br., Pt. podophylla Sw., Pt. altissima Poir., Stenochlaena tenuifolia (Desv.) Moore, Polypodium aureum L. var. areolatum Willd., Pol. phymatodes L., Microlepia platyphylla (Don.) Sm., Nephrodium polymorphum (Wall.) Bak., Diplazium expansum Willd., Dipl. silvaticum (Bory) Sw., Athyrium umbrosum (Ait.) Presl., Lygodium circinatum (Bur.) Sw., Ceropteris calomelanos (L.) Und., Adiantum peruvianum Kltzsch., Ad. polyphyllum Willd., Aspidium Barteri J. Sm. Autoreferat.

Fischer, Ed., Die Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1908. (Zeitschr. f. Botan. Bd. 1. 1909. p. 284—287.)

1) Es sind, namentlich von Arthur, viele Fälle von Wirtswechsel neu konstatiert worden. Diese hier alle anzuführen geht nicht an. In Europa konnten zwei Aecidien von bisher unbekannter Zugehörigkeit definitiv untergebracht werden: Aecidium Homogynes gehört zu einem Uromyces auf Veratrum, der von U. Veratri kaum differiert, aber doch eine besondere biologische Art darstellt. Ferner: Peridermium Pini gehört (nach Liro) zu einem auf Pedicularis palustris lebendem Cronartium, das Liro Cr. Peridermii-Pini benennt. — Von den antoezischen Arten ist Endophyllum Euphorbiae-silvaticae zu nennen; die Infektion des Wirtes erfolgt nach W. Müller durch die Basidiosporen an den Rhizomknospen. — Uredo alpestris der Voralpen kommt nach R. Bock wirklich in der Natur mit der Uredoform allein aus.

2) Biologische Arten. Verf. wendet sich gegen die Ausführungen von Magnin, der Zweifel in die Existenz der biologischen Arten setzt. Verf. zitiert da die Ergebnisse der Arbeiten von Bubák, Eriksson (bezüglich Puccinia coronata und coronifera), Alfr. Hasler (bez. der Centaurea bewohnenden Puccinien) und von R. Probst über Kompositen bewohnende Puccinien. Doch geht nicht überall die Spezialisierung so weit: denn R. Bock fand, daß Puccinia Gentianae, auf vielen Gentianen lebend, dennoch eine durchaus einheitliche Art ist. Er konnte Gentianaarten infizieren, auf denen man den Pilz im Freien nie beobachtet hatte. Das Gleiche gilt bezüglich der P. Violae und die Teleutosporen, welche auf Geranium silvaticum gesammelt wurden, infizierten (nach Bock) eine Reihe von anderen Geranien. Doch dürfte bei Uromyces Geranii die Bildung von biologischen Arten doch nicht ganz fehlen. Matouschek (Wien).

Herrmann, Westungarische Kiefern erliegen in Westpreußen den Angriffen des Schüttepilzes. (Ein Beitrag zur Provenienzforschung.) (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft. 1910. Heft 2.)

Im Jahre 1907 waren in der Tucheler Heide Danziger Anteile überall die Kiefernkulturen mehr oder weniger von Schütte befallen. Die in gespritzten

Kulturen nicht gespritzten Kontrollstreifen hatten oft keine einzige grüne Kiefer. Während im allgemeinen die Schäden an Pflanzen verschiedensten Alters, sowie an Saaten und Pflanzungen auftraten, waren sie in der Oberförsterei Hagenort in auffälligster Weise auf die fünfjährigen Pflanzungen von 1903 beschränkt. Die lokalen Bedingungen konnten hieran keine Schuld tragen, auch waren die Kulturen, kranke wie gesunde, gleich behandelt worden. Verf. suchte daher die Ursache in der Provenienz. Durch Umfragen gelang es als sicher festzustellen, daß die Schüttekulturen aus westungarischem Saatgute entstammen. Sie waren zwar gut aufgelaufen, hatten auch zunächst geschlossene und gutwüchsige Kulturen gegeben, aber beim ersten stärkeren Auftreten der Schütte ging wohl die Hälfte der Pflanzen ganz ein, die andern erfuhren starken Zuwachsverlust. Zwei Tabellen erläutern das Wuchsverhältnis der ungarischen Kiefern im Vergleich zu in Preußen ausgeklegtem Saatgut, außerdem veranschaulicht eine Tafel das vergleichsweise Höhen- und Dickenwachstum beider Provenienzen. Verf. kommt zu dem Schluß, daß Kiefern-pflanzen aus westungarischem Samen sich unter den klimatischen Verhältnissen des Nordrandes der Tucheler Heide trotz der Bespritzung mit Kupferkalk- und Kupfersodabrühe den Angriffen des Schüttepilzes gegenüber nicht widerstandsfähig gezeigt haben, sie seien daher von der Verwendung in Westpreußen auszuschließen.

Marshall (Halle a. S.).

**Neger, F. W.,** Abnorme Stärkeansammlung in vergilbten Fichtennadeln. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jg. 8. 1910. Heft 1.)

Verf. beschreibt eine krankhafte Erscheinung an Fichtentrieben von 3—5jährigen Pflanzen und 10—20jährigen Jungwüchsen, die sich in auffallender partieller Gelbfärbung der Nadeln äußert. Als Ursache kommt Trockenheit im Winter in Betracht. Von Interesse ist der mikroskopische Befund der vergilbten Nadeln. Querschnitte werden durch Jod infolge reichlicher Stärkeanhäufung intensiv blau gefärbt. Die Stärkeanhäufung ist eine Begleiterscheinung der Nadelvergilbung und eine Folge von Kältestarre, wie sich experimentell nachweisen ließ. Die Stärkeanhäufung kommt auch im Aschengehalt zum Ausdruck.

Die vergilbten Nadeln enthalten 2,56 Proz. Asche, die grünen 4,23 Proz.

Schaffnit (Bromberg).

**Jackson, H. S.,** *Sorosporium Ellisii* Winter, a composite species. (Bull. of the Torrey botanical Club. Vol. 35. 1908. No. 3. p. 147—149.)

Verf. stellt eine neue Art auf: *Sorosporium confusum*, welche schmälere Sporen als die obengenannte besitzt und nur die Fruchtknoten von *Aristidia dichotoma* Michx. und *Ar. purpurascens* Poir (?) infiziert, während *Sorosporium Ellisii* W. die ganzen Inflorescenzen von *Andropogon virginicus* L. und *A. scoparius* infiziert. Beide Arten kommen in Nordamerika vor.

Matouschek (Wien).

**Kirchner,** Neue Beobachtungen über die Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten für die Steinbrandkrankheit. (Fühlings Landw. Zeitung. 1908. Heft 5. p. 161.)

Verf. konnte feststellen, daß Hohenheimer Winterweizen No. 77 und Blauer Winterkolbendinkel No. 108 sich in drei Versuchsjahren als fast be-

ziehungsweise ganz brandfrei erwiesen. Ähnlich zeichnete sich von den Sommerweizen der d'Odessa sans barbe aus, während es sonst bei den in großer Menge angebauten anderen Sorten vielerlei Übergänge gab.

Von besonderen Beobachtungen und Folgerungen, die Verf. aus seinem reichhaltigen Material entnimmt, sei als besonders wichtig das folgende erwähnt:

Die von Appel aufgefundene Regel, daß solche Weizensorten, die sich durch einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand auszeichnen, auch einen sehr raschen Verlauf der Keimung zeigen, konnte durch die Versuche von Verf. nur zum Teil bestätigt werden. Denn die Verschiedenheiten in der Keimungsenergie gehen nur bei den geprüften Sommerweizensorten ungefähr mit der Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand parallel. Braunroter Leipziger Weizen aber, eine Wintersorte, zeigte sich trotz sehr hoher Keimungsenergie z. B. als äußerst stark (61,98 Proz. im Jahre 1905) mit Steinbrand infizierbar. Weiter unterscheiden sich unter den Hartweizen, die alle einen langsamen Keimungsverlauf zeigen, die drei brandfesten Sorten in hohem Grade in ihrer Keimungsenergie: Nicht nur der Ohioweizen mit relativ sehr hoher Keimungsenergie ist fast gar nicht infizierbar, ebensowenig sind es auch zwei andere Sorten mit sehr niedriger Keimungsenergie.

Man darf also aus der niederen Keimungsenergie einer Weizensorte noch nicht auf ihre starke Infizierbarkeit mit Steinbrand schließen. Ebenso ist hohe Keimungsenergie von Weizensorten umgekehrt kein sicheres Kennzeichen für ihre Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand.

Erwähnt sei zum Schluß, daß die Infektionsmethode, welche Verf. bei seinen Versuchen anwandte, die gleiche war wie in früheren Jahren. (Fühling's Landw. Zeitung. Bd. 56. Heft 1 und Bd. 55. Heft 23.)

Ehrenberg (Breslau).

Steck, Th., Über die an Stengeln des Schilfrohrs (*Phragmites communis* Trin) öfter zu beobachtenden auffallenden Anschwellungen. (Mitteil. d. naturforsch. Gesellsch. Bern a. d. Jahre 1908. No. 1665—1700. Bern 1909. p. V.)

Die Ursache der Anschwellungen ist die Fliege *Lipara lucens* Meig. Die im ersten Frühjahr eingetragenen Gallen liefern neben ihrem Erzeuger zahlreiche weitere Insekten, von denen ein Teil als Schmarotzer der genannten Fliegen, wie z. B. die sonst selten oder nie im Freien anzutreffende große Braconide *Polemon liparae* Gir. und meist zahlreiche *Pteromalus liparae* Gir., sowie *Pimpla arundinator* F., oder als Einmietler, wie z. B. die in zahlreichen Exemplaren ausschlüpfenden kleinen Fliegen *Haplegis divergens*, anzusehen sind. Als Bewohner alter Gallen sind die Grabwespen *Cemonus unicolor* Pzt. und *Trypoxylon figulus* L. zu betrachten, welch letzterer oft wieder einen Schmarotzer, den *Gasteruption affectator*, in sich tragen. In den Schilfgallen schlägt die Biene *Prosopis Kriechbaumeri* ihr Winterquartier auf.

Matouschek (Wien).

Ludwig, F., Weiteres zur Biologie von *Helleborus foetidus*. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 3. 1907. p. 45—50.)

Verf. hat in mehreren Arbeiten in diversen Zeitschriften und auch der obengenannten die Resultate seiner Studien über die Biologie von *Helle-*

*borus foetidus* veröffentlicht. Faßt man all das Wissenswerte und uns hier Interessierende zusammen, so können wir berichten:

An der geringen Verbreitung der Pflanze sind neben der schweren Keimung auch eine Anzahl von Insekten schuld. Es sind dies: *Thrips communis* und andere *Thysanopteren*, der *Collembole Sminthurus bicornis* und die Minierfliege *Phytomyza Hellebori* Kalt. In der einen Gegend Deutschlands herrscht bald der eine, bald der andere Schädling vor. — Die Pflanze müßte sich nämlich, da sie myrmecochor ist, stark verbreiten.

Matouschek (Wien).

**Prunet, M. A.**, Sur la resistance du Chataignier du Japon à la maladie de l'encre. (Compt. rend. Ac. Sc. Paris. T. 149. 1909. p. 1146—1148.)

Eine derjenigen Ursachen, welche in erster Linie am Rückgang der Edelkastanie beteiligt sind, ist die allgemein als „maladie de l'encre“ bezeichnete Krankheit der Wurzeln. Dieselbe hat in den Kastanienwäldern von Portugal, Spanien, Italien und Frankreich große Verwüstungen angerichtet. Vergleichende Versuche haben gezeigt, daß die japanische Kastanie (*C. crenata*) gegen diese Krankheit bedeutend widerstandsfähiger ist, als die einheimische; dagegen scheint die amerikanische Kastanie (*C. dentata*) gegenüber der europäischen keinerlei Vorteile zu bieten.

Neger (Tharandt).

**Parker, J. B.**, The Catalpa leaf spot. (The Ohio Naturalist. Vol. 9. 1909. p. 509—512, w. 1 plat.)

Auf Blättern einer *Catalpa* sp. traten Flecken auf, deren Ursache der Pilz *Didymosphaeria catalpae* n. sp. ist. Die Diagnose desselben ist: Perithezien recht klein, zerstreutliegend und eingebettet im Blattgewebe, birnförmig, in der Breite variierend von 48—104  $\mu$ , in der Dicke von 69—140  $\mu$ . Ostiolum breit konisch. Asci 8-sporig, zylindrisch, gewöhnlich etwas gekrümmt, Paraphysen wenig an der Zahl oder ganz fehlend. Sporen 9,6—13  $\times$  3—4  $\mu$ , länglich elliptisch, hyalin oder gelblich, unisepitiert. Die Ostiola erscheinen auf einer oder auf beiden Seiten des Blattes. — Die Unterschiede in der Fleckbildung gegenüber der beiden Pilze *Macrosporium catalpae* E. et M. und *Phyllosticta catalpae* E. et M. werden angegeben.

Matouschek (Wien).

**Mokrzeki, S.**, Über eine unerforschte Krankheit „Karamuck“ auf dem Weinstocke in der Krim. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1909. p. 387—388.)

Mitte Mai zeigten sich an den Kelchblättern der Rebe rosafarbige Flecke; später werden die Kelchblätter ganz schwarz und sterben ab. Der Ernteertrag kann durch den Blütenverlust auf die Hälfte herabsinken.

Verf. erhielt von Jelenkine, Delacroix und Jaczewski die übereinstimmende Auskunft, daß die merkwürdige Krankheit nicht auf die Wirksamkeit von Pilzen zurückgeführt werden könne.

M. Plaut (Bromberg).

**Gilbert, W. W.**, The root-rot of tobacco caused by *Thielavia basicola* Zopf. (U. S. Bureau of Plant Industry. Bulletin No. 158. 1909. 55 pp. W. 5 pl.)

Der Pilz verursacht Zwergwuchs und den Tod der Tabakpflanzen im Felde und in Treibbeeten. Durch dreierlei Sporen pflanzt er sich fort. Er ist

auf 25 Wirtspflanzen beobachtet worden und zwar in 7 verschiedenen Ländern. Die Kultur des Pilzes gelang auf diversen Medien recht gut, so daß biologische Daten mitgeteilt werden konnten.

Das Auftreten der Wurzelfäule fördern:

1) Ein humusreicher Boden, 2) reichliche Feuchtigkeit, 3) Mangel an Luft in den Treibbeeten.

Die Arbeit bringt alle in der Literatur verzeichneten Notizen mit genauer Quellenangabe.  
M a t o u s c h e k (Wien).

**Klebahn, H., Krankheiten des Selleries.** (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 20. 1910. Heft 1.)

Verf. beschreibt hier zwei Krankheiten der Selleriepflanzen, deren Kultur für das Hamburger Landgebiet eine besondere wirtschaftliche Bedeutung gewonnen hat.

1) Die Blattfleckkrankheit des Selleries. Diese äußert sich zunächst im Auftreten scharf umschriebener blasser, hellbrauner bis graubrauner oder auch dunkler gefärbter, punktförmige Pykniden tragender Flecken auf den beiden Blattflächen. Auch auf den Früchten ließen sich Pykniden nachweisen. Das Myzel des Pilzes verbreitet sich in den Interzellularräumen. Nach der vorliegenden Literatur kamen zwei Pilze, *Septoria Petroselinii* Desm. var. *Apii* Briosi et Cavares und *Phlyctaena Magnesia* (All.) Bresadola in Betracht, von denen der begründete Verdacht nahe lag, daß sie identisch sind, was Verf. durch vergleichende morphologische Untersuchungen tatsächlich nachweist. Als fernere Bezeichnung der Spezies wird der Name *Septoria Apii* (Br. et Cav.) Rostr. gewählt. Sydow hat in *Mycoth. march.* No. 4286 einen Pilz auf Sellerieblättern herausgegeben, der ebenfalls nichts anderes ist als die vorliegende Art *Septoria Apii*.

Zur Klärung der biologischen Verhältnisse wurden Infektionsversuche angestellt, die in allen Fällen positive Resultate ergaben. Unter natürlichen Verhältnissen wird nach der Art der Versuchsanstellung bei der Infektion die Krankheit bei nassem Wetter von Blatt zu Blatt und von Pflanze zu Pflanze übertragen.

Eine Perithezienform konnte nicht nachgewiesen werden, dagegen ließ sich feststellen, daß die Überreste der Pykniden auf Blättern überwintern. Durch sie wird die Infektion in der folgenden Vegetationsperiode hervorgerufen, kann aber auch durch an den Früchten sitzende, noch im Frühjahr keimfähige Pykniden veranlaßt werden.

In der leicht zu erhaltenden Reinkultur im hängenden Wassertropfen lassen sich zweierlei Hyphenformen beobachten, dünne farblose und solche mit derber brauner Membrane. Konidien entstehen endständig an kurzen Seitenästen. Auf Agar übertragen breitet sich das oberflächlich entwickelte braunwandige Mycel nur langsam aus. In das Innere dringen nur spärliche Fäden ein. Pykniden entwickeln sich an diesen als schwarze, höckerige Gebilde.

2) Die Schorfkrankheit des Sellerieknollen. Die charakteristische Erscheinung besteht in rotbraunen oder dunkelbraunen borkigen Krusten mit klaffenden Rissen an der Knollenoberfläche, unter der sich niedere Tiere, Milben, Älchen usw. ansiedeln. Sie kommen jedoch nicht als Ursache in Betracht, da sie nicht in gesundes Gewebe eindringen. Als Erreger ist vielmehr ein Pilz verantwortlich zu machen, dessen Mycel in der Übergangszone

von gesundem zu erkranktem Gewebe sich durch Behandlung mit Bleu coton G. B. B. und Lactophenol leicht nachweisen läßt. Unter der Oberhaut der Schorfstellen finden sich zahlreiche Pykniden, ebenso lassen sich solche auch am Grund von Blattstielen an den knollenständigen Blättern nachweisen. Sie sind annähernd kugelig, mit kurzem schwarzem Schnabel versehen; ihre Innenwände sind mit zahlreichen Konidien ausgekleidet. Die morphologischen Merkmale berechtigen zur Aufstellung einer neuen Art, die vorbehaltlich als *Phoma apicola* von den übrigen Selleriepilzen unterschieden werden soll.

Im mikroskopischen Bild von Reinkulturen lassen sich drei Hyphenformen unterscheiden, dicke einfache Hyphen mit zahlreichen Seitenzweigen, Stränge aus parallel zusammengelagerten verzweigten Hyphen und schließlich feine Verzweigungen. Die beiden ersteren Formen weisen bräunliche, die letzteren farblose Zellmembranen auf. Stellenweise werden vereinzelte dunkle Pünktchen im Agar, die Anfänge zur Pyknidenbildung, sichtbar, aber erst in älteren Kulturen kommen sie im Inneren des Nährmediums zur Ausbildung. Die Konidien weisen die gleiche Struktur auf, wie sie bei erkrankten Pflanzen beobachtet wurden. Zur weiteren Identifizierung stellte Verf. Infektionsversuche an, aus denen unzweifelhaft hervorgeht, daß der ermittelte Pilz als Erreger des Knollenschorfs angesehen werden muß, und zwar handelt es sich um einen echten Parasiten, da er in völlig gesundes Gewebe der Knollen und Blattstielbasen einzudringen vermag.

Als letzte Frage behandelt Verf. die Überwinterung. Eine Askosporenform aufzufinden, gelang nicht, dagegen waren auf Überresten abgestorbener Knollen im Frühjahr noch Pykniden nachweisbar und die darin enthaltenen Konidien erwiesen sich als keimfähig und infektionstüchtig.

Die zur Bekämpfung der beschriebenen Selleriekrankheiten angestellten Versuche führten zunächst noch nicht zu bestimmten Resultaten. Bordeauxbrühe scheint gegen die Blattfleckkrankheit wirksam zu sein. Die Versuche werden fortgesetzt.

Schaffnit (Bromberg). \*

**Spieckermann, A.,** Beobachtungen und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Westfalen im Jahre 1908. (Ber. üb. d. Tätigk. d. Landwirtschaftl. Versuchsstation Münster i. Westf. i. Jahre 1908 [1909.] p. 52.)

Als „typische Blattrollkrankheit“ bezeichnet Verf. eine Krankheit der Kartoffeln, die sich in mangelhafter Krautentwicklung, Rollen der Blätter, geringem Ansatz von nur kleinen Knollen und Ausdauern der sich bis zur Ernte vergrößernden Mutterknolle äußert. Eine Verfärbung der Gefäßbündel tritt bei dieser Krankheit nicht ein; Pilzmycel ist weder in den Knollen noch im Kraut zu finden. Im Gegensatz zu dieser typischen pilzfreien Blattrollkrankheit steht eine vom Verf. als „Gefäßverpilzung“ bezeichnete Erscheinung. Die Gefäße der verpilzten Pflanzen enthalten reichlich Mycel und sind braun verfärbt; auch die Gefäße der Knolle zeigen eine Verfärbung und zwar im Herbst nur in der Nähe des Nabels, im Frühjahr bis zu den Augen hin. Wie Berthold und Reinke hält Appel die pilzfreie Blattrollkrankheit für ein sekundäres Stadium der Pilzkrankheit; Spieckermann kann einen solchen Zusammenhang nicht anerkennen, ehe nicht der experimentelle Beweis erbracht ist.

Verf. hat die „Gefäßverpilzung“ untersucht um festzustellen, welche Pilze parasitär in den Gefäßen der Kartoffel auftreten können; er fand vor-

wiegend *Verticillium albo-atrum*. Infektionsversuche, die mit Fusarien angestellt wurden, zeigten in zwei Fällen, daß der Pilz sich in den Gefäßen ausbreitete. Eine Nebeninfektion durch Bakterien zerstörte diese beiden Pflanzen, so daß man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob sich der Pilz in der gesunden Pflanze oder in der durch Bakterien schon angegriffenen ausgebreitet hat. Um Pilze in Knollen nachzuweisen, wurden diese mit Formaldehydlösung sterilisiert; dann wurde mit sterilen Messern der ganze Gefäßring herausgeschnitten und in ein Kulturröhrchen gebracht. Von 221 Kartoffelproben enthielten nur 23 Fusarien und Verticillien. Beim Anbau erwiesen sich von diesen 23 Proben 16 als völlig gesund; von 131 pilzfreien Knollen lieferten 42 blattrollkranke Pflanzen. Der Nachweis von Mycel in den Gefäßen der Knolle läßt also nicht mit Sicherheit auf Blattrollkrankheit schließen; ebensowenig bietet das Fehlen von Mycel in den Knollen eine Garantie für die Gesundheit des Saatgutes.

Die pilzfreie Blattrollkrankheit beruht zweifellos auf einer Störung des Ernährungsprozesses, deren Ursachen noch unbekannt sind. Auffallend ist das Verhalten der Mutterknollen, die sich vergrößern, fast ganz frei von Stärke sind und größere Mengen reduzierenden Zuckers enthalten. Vergleichende chemische Untersuchungen von Saatkollen vor dem Auslegen und Mutterknollen, die Ende Juli aus dem Boden genommen wurden, ergaben eine geringe Zunahme der organischen Trockensubstanz und eine starke Aufspeicherung von Stickstoffsubstanzen und Salzen. Verf. hält das Rollen der Blätter für eine, durch den hohen Salzgehalt der Pflanzen bedingte, Abwehrmaßregel gegen zu starke Transpiration; er glaubt, daß die Ursache des Rollens „zweifelloos in bestimmten, noch unbekannten Störungen des Lebens der Mutterknolle“ zu suchen ist. Ein Ernährungsantagonismus scheint nicht vorzuliegen; Verf. trennte von verschiedenen Pflanzen Triebe mit Wurzeln ab, so daß sie also ohne Mutterknolle wachsen konnten; auch diese Pflanzen erkrankten. Da auch Stecklinge die Erscheinung der Blattrollkrankheit zeigten, kann ein Ernährungsantagonismus zwischen Mutterknolle und oberirdischen Teilen nicht in Betracht kommen. Verf. glaubt, daß es sich bei der Ernährungsstörung nicht um Toxine handelt, sondern um abnormale Vorgänge im Plasma; die Vererbbarkeit der Krankheit durch mehrere Generationen wird so am einfachsten erklärt.

Über die Düngungsversuche, die zur Bekämpfung der Blattrollkrankheit angestellt worden sind, ist nichts zu berichten, da positive Ergebnisse nicht zu verzeichnen waren.

Rieh m (Gr.-Lichterfelde.)

Hegyí, Quelques observations sur le pied noir de la pomme de terre. (Compt. Rend. d. séanc. de l'Acad. d. Sciences. 1910. I. No. 6.)

Verf. zählt zunächst die Hauptmerkmale der Schwarzbeinigkeit auf, als deren Erreger *Bacillus phytophthorus* Appel gilt, der wahrscheinlich durch kranke Saatkollen verbreitet wird. Verf. hat in Ungarn aus erkrankten Stengeln mehrere noch nicht beschriebene Bakterienarten gezüchtet. Eine Prüfung dieser Kulturen ergab, daß sich damit bei Kartoffelsorten verschiedener Provenienzen kranke Stauden erzeugen lassen. Verf. hat selbst unter der größten Vorsicht einen großen Posten Saatkollen gekauft, die in Ungarn angebaut wurden. Trotzdem wurden die aufgegangenen Pflanzen von der Schwarzbeinigkeit ergriffen und zwar auf schweren Böden 5–10 Proz., auf leichteren, sowie auf sandigen Böden bis zu 40 Proz. Die

unterirdisch gelegenen Stengelteile der kranken Pflanzen zeigten sich von Insekten zerfressen, und zwar von Drahtwürmern, die sich in ungeheurer Menge im Boden fanden. Mehrere Hundert kranke Pflanzen die Verf. untersuchte, zeigten alle dieses gleiche Verhalten.

Verf. neigt daher zu der Ansicht, daß die Schwarzbeinigkeit in Ungarn (Bábolna) nicht auf das Saatgut zurückzuführen sei, sondern auf Bodenbakterien, die durch die Fraßstellen ins Stengelinnere eindrangen. An anderen Punkten Ungarns hat Verf. die gleiche Wahrnehmung gemacht, auch hat er beobachtet, daß da, wo kein Insektenfraß vorkam, sich auch nicht die Spur von Schwarzbeinigkeit zeigte. Im Nordwesten, Norden und Nordosten Ungarns fand Verf. diese Tatsache an allen Pflanzen, die er prüfte, bestätigt. Auch an Sammlungspräparaten (Stockholm, München) fehlten nie die Fraßstellen an schwarzbeinigen Kartoffeln.

Spätere Untersuchungen müssen noch endgültig entscheiden, ob der *Bacillus phytophth.* allein imstande ist, Schwarzbeinigkeit zu erzeugen, oder ob in gewissen Gegenden auch andere Bakterien diese Krankheit hervorrufen können.

Marshall (Halle a. S.).

Uzel, H., Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1908. (Zeitschr. f. Zuckerindust. in Böhmen. Jg. 34. 1910. p. 349.)

Von den allgemein bekannten Rübenkrankheiten und tierischen Feinden wurden (angegeben in der regellosen Folge des Originals) beobachtet: Rüben-nematoden, Rübenschwanzfäule, *Cercospora beticola*, *Clasterosporium putrefaciens*, *Rhicoctonia violacea* von der Blattlaus *Aphis papaveris*, Erdräupen, Engerlinge, Milbenspinne, Hasen, Herzfäule, *Phyllosticta Betae*, von Bakterien verursachte Blattflecken, Kleinzirpen, Erdflöhe, Runkelfliege, *Cassida nobilis*, Springschwanz, *Sminthurus luteus*, Rübenschorf, Rübenkropf mit seinen oft verschiedenen Erscheinungen. Mit Hilfe des Streifnetzes wurden folgende Bewohner des Rübenlaubes gefangen: Erdfloh, *Phyllotreta atra* (in bedeutender Anzahl), Erdfloh, *Psylliodes Hyoscyami* var. *chalconera* (in ziemlich bedeutender Anzahl), Erdflöhe, *Phyllotreta nigripes* und *Ph. vittula* (in geringer Anzahl), *Apion virens* und *A. Trifolii* (in geringer Anzahl), *Oxytelus tetracaratus* und *Tachyporus hypnorum* (in geringer Anzahl), *Atomaria linearis*, *Ceutorhynchus assimilis* und *Lema cyanella* (unbedeutend), Erdfloh *Longitarsus ochroleucus* (einzeln), die Blattwanze *Lygus campestris* L. (sehr bedeutende Anzahl), von Kleinzirpen: *Cicadula sexnotata* Fall. (bedeutend), *Chlorita flavescens* Fabr. (bedeutend), *Eupteryx Carpini* Flor. und *Thamnotettix tenuis* Germ. (gering), *Athysanus plebejus* Zett. (einzeln), von Blattflöhen: *Aphalara Calthae* (bedeutend), *Trioza* sp. (gering), von Fliegen: *Sepsis cynipsea* L. (gering) und *Lauxania Elisae* Mg. und *Exorista vulgaris* Fal. (einzeln). Einzeln auf der Zuckerrübe vorkommende Arten sind ohne Bedeutung; bei einem stärkeren Auftreten erscheint Aufmerksamkeit geboten, da unter Umständen dieses Auftreten verhängnisvoll werden kann.

Auf anderen Kulturpflanzen wurden folgende Schädlinge beobachtet:



*Ustilago Trilici* auf Weizen, der Blasenfuß *Limothrips denticornis* auf Roggen (dieser Schädling äußert sich in Erscheinungen, die oft schwierig von denjenigen zu unterscheiden sind, die durch Hagel-schlag verursacht werden, wie Verf. des näheren auseinandersetzt), *Ustilago Hordei* auf Gerste, Rüben-nematoden auf Hafer, Zwergcikade *Cicadula sexnotata* auf Getreide überhaupt, Drahtwürmer und Feldmäuse auf Getreide, die Getreidemotte *Tinea granella* auf Getreide im Speicher, die Mehlmotte *Ephestia Kühniella* in Gries, der Käfer *Tribolium ferrugineum* in Reiskleie, der Käfer *Silvanus surinamensis* in Mehl, der Käfer *Niptus hololeucus* in Sämereien, Bakterienfäule und Tiefschorf auf Kartoffeln, Zwergcikaden auf Klee, Anschwellungen auf den Wurzeln der Kohlpflanzen, teils von dem Pilz *Plasmodiophora Brassicae*, teils von dem Käfer *Ceutorhynchus sulcicollis* verursacht, auf Kohlarten ferner überaus große Mengen von Kohlweißlingraupen, auf Raps, Erdflöhe, ferner *Bari-dius chloris* und *Meligethes aeneus* und der Pilz *Sclerotinia* und schließlich der Pilz *Cercospora Apii* auf Sellerie.

Stift (Wien).

**Spisar, K.**, Einiges über die curly-leaf-Krankheit der Zuckerrüben. (Zeitschr. f. Zuckerindustr. in Böhmen. Jg. 34. 1910. p. 345.)

Die hauptsächlich in den Staaten Utah, Colorado und Idaho auftretende Krankheit äußert sich dadurch, daß zuerst eine Verdickung der kleinen Blattnerven auftritt, dann die Blattränder einrollen, sowohl der älteren, als später auch der jungen Blätter, die Pflanze allmählich das Wachstum einstellt und am Wurzelkörper zahlreiche fadenförmige Wurzeln aufweist. Manche Pflanzen sterben ab, andere bleiben während ihrer ganzen Vegetation in diesem krankhaften Zustande und andere schließlich erholen sich und bilden neue Blätter. Als Ursache dieser Krankheit hat Ball einen Grashüpfer, *Eutellix tenella* Backer, hingestellt. Verf. hatte nun Gelegenheit, ein reichliches, in Formalin und Glycerin konserviertes Material mikroskopisch zu untersuchen, bei dem er den von Ball geschilderten Charakter ebenfalls feststellen konnte. Am Blattstiel, sowie an den stärkeren Nerven der Blattspreite traten zahlreiche, längliche Auftreibungen auf, welche die Eierchen des Insektes enthielten, oder geöffnete Narben, welche die Stellen darstellten, wo sich früher die Eierchen befanden, aus denen sich jedoch schon Larven entwickelt hatten. Besonderes Interesse wurde der Frage gewidmet, ob die Wundstellen, wo sich die Eierchen befinden oder früher befanden, mit irgendwelchen Zerstörungen der Gefäßbündel verbunden sind. Derartige Zerstörungen, bedingt durch das Einlegen des Eierchens, sind allerdings vorhanden, jedoch so geringfügig, daß sie kaum für die großen pathologischen Veränderungen der Blätter verantwortlich gemacht werden können. Auch die Verdickungen, welche die feineren Nerven an der Blattspreite aufweisen, sind gewöhnlich mit keiner Zerstörung der Gefäßbündel verbunden, denn sie werden durch eine Hypertrophie der Mesophyllzellen und zuweilen auch der Epidermis verursacht. Unbekannt geblieben ist die Ursache der Anschwellungen der feineren Blattnerven. Es liegen hier nur Vermutungen vor, die noch keine sichere Stütze finden oder aber an das Auftreten einer sekundären, mehr oder weniger harmlosen Infektion denken lassen. Wenn die Krankheit wirklich durch das Insekt verursacht wird, so handelt es sich wahrscheinlich weniger um die direkten Folgen der Verwundung

oder die Entziehung der Assimilate, als vielmehr um eine gewisse Vergiftung, die entweder durch Stoffe bewirkt wird, die gleichzeitig während der Eiablage in die Rübenblätter vom Insekt injiziert werden, oder welche von dem sich entwickelnden Eierchen sezerniert werden. Es würde sich dann um Gallenbildungen oder um Blattrollungen, ähnlich entstehend beim Saugen zahlreicher Blattläuse, handeln. Auf diese Analogie hat auch Ball hingewiesen. Auf Grund seiner Untersuchungen neigt Verf., nachdem er weder eine hinreichend große Zerstörung des Gefäßbündelsystems, noch des Rindenparenchyms oder des Mesophylls, ferner auch keine Mikroorganismen konstant und in genügender Menge in den erkrankten Blättern auffinden konnte, der Annahme zu, daß das Insekt die Blätter durch gewisse giftige Stoffe nach Analogie der gallenbildenden Tiere vergiftet. Stift (Wien).

**Crozals, A. de**, Lichens observés dans l'Hérault. I. Lichens d'Agde et de Roquehaute. (Bull. de l'Acad. Internat. de géogr. Bot. Série 3. Année 17. 1908. p. 498—556.)

Verf. führt 27 Spezies *Collemataceae*, 292 echte Flechten und 22 Parasiten, sowie viele Varietäten auf, welche aus der interessanten Gegend von Agde, Vias und Roquehaute im Süden des Département Hérault bekannt geworden sind. Es finden sich keine Neubeschreibungen darunter, dagegen reichliche Angaben über Standort, Verbreitung usw. Das Gebiet von Agde, *Ἀγαθή τυχή* von den Griechen wegen seines fruchtbaren Bodens genannt, ist vulkanischen Ursprungs. Man erkennt noch die Spuren des alten Riesenkaters, der einen Durchmesser von über 1200 m besaß. Wie aus den anderen Klassen des Pflanzenreichs, so finden sich auch von Flechten in dieser Gegend außerordentlich interessante Formen. Herter (Montevideo).

**Keißler, Karl, von**, Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg. (Österr. botan. Zeitschr. Jg. 60. 1910. p. 55—61.)

1) *Sirothecium lichenicolum* Keißl. (= *Torula lichenicola* Linds.) wurde als Parasit auf den Apothecien von *Lecanora chlarona* Ach. (an *Fraxinus excelsior* L.) bei Thumersbach am Zellersee, 750 m, gefunden. Schläuche fehlen, Gehäuse vorhanden, daher ist der Pilz zu den Sphaerioideae der *Fungi imperfecti* zu stellen. Durch die Sporenketten, die gesehen wurden, ist der Parasit zur Gattung *Sirothecium* zu stellen.

2) *Dendrophoma podeticola* Keißl. (= *Lichenosticta podeticola* Zopf) fand Verf. auf den Thalluslappen von *Cladonia pyxidata* Schaer. beim Bad Fusch, 1250 m.

3) Ein Parasit auf derselben Flechte, die nicht näher studiert werden konnte.

4) *Didymella* spec. auf dem Thallus von *Placodium* (*Caloplaca*) *fulgens* Nyl. Fuschertal, 1100 m.

Außerdem zählt Verf. noch 3 schon bekannte Flechtenparasiten auf. — Auf Diagnosen und die vielen kritischen und nomenklatorischen Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen. Matouschek (Wien).

**Stäger, Robert**, Beitrag zur schweizerischen „Epiphytenflora“. (Mitteil. d. naturforsch. Gesellsch. Bern a. d. Jahre 1908. No. 1665 bis 1700. Bern 1909. p. 17—90. Mit 1 Taf.)

Verf. berücksichtigt insbesondere Gebiete in Aargau, im Berner-Oberland, Interlaken, Bern und Laupen. Die Arbeit handelt nur von sog. Gelegenheitsepiphyten, die ansonst auch auf dem Boden gedeihen können. Sie zerfällt in einige Abschnitte: Systematisches Verzeichnis der vom Verf. in der schweizerischen Hochebene und in der Umgebung von Interlaken beobachteten Epiphyten, übersichtliche Darstellung der Verteilung der Epiphyten der schweizerischen Hochebene auf die einzelnen Baumarten sowie die Häufigkeit ihres Vorkommens auf einer bestimmten Baumart, systematisches Verzeichnis der vom Verf. in den Alpen beobachteten Epiphyten, systematisches Verzeichnis der im Justistale und im Kientale auf Bergahorn beobachteten Epiphyten, Vergleich der beiden Täler unter sich in bezug auf ihre Epiphytenflora, Vergleich der beiden Alpentäler mit der schweizerischen Hochebene in bezug auf ihre Epiphytenflora. Verbreitung der vom Verf. beobachteten Epiphyten. Lebensweise der Gelegenheitsepiphyten.

Einige Ergebnisse interessieren uns hier sehr: Gelegenheitsepiphyten entwickeln keinerlei Adaptationen und können nur so lange und insofern an dem neuen Standort fortexistieren, als die Existenzbedingungen dieses neuen Standortes mit den Existenzbedingungen des alten terrestrischen Standortes sich decken. Das Gebirge ist der Ebene nicht nur an Artenzahl, sondern auch an Üppigkeit der epiphytischen Vegetation überlegen. Zwei Faktoren sind es, welche den Gelegenheitsepiphyten ihre Existenz sichern helfen: ein äußerer, d. h. die Wahl eines im allgemeinen schattigen und feuchten Standortes, und ein innerer, d. i. bei zeitweiligem Versagen des ersten Faktors, ihre angeborene Unempfindlichkeit gegen Trockenheit. Die Weide spielt als Nährpflanze für Überpflanzen die Hauptrolle. Dies gilt nicht für den Norden; hier ist es die Esche. In Gebirgen der Schweiz ist nur ein einziger Baum, *Acer pseudoplatanus*, der Überpflanzen trägt; er trägt am häufigsten *Geranium Robertianum*, *Polypodium vulgare*, *Viola biflora*, *Oxalis acetosella*. In den oben genannten Tälern treten diese, aber auch *Sorbus aucuparia* als Überpflanzen am häufigsten auf. In der schweizerischen Hochebene und in der Umgebung von Interlaken zeigten sich am öftesten *Sambucus nigra*, *Ulmus montana*, *Sorbus aucuparia*, *Chelidonium majus*. Im ganzen beobachtete Verf. 89 Arten, welche gelegentlich epiphytisch leben.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Marloth, R.,** Notes on the morphology and biology of *Hydnora africana* Thunb. (Transact. of the South African Philosoph. Soc. Vol. 16. 1907. 4 pp. 2 Textfig.)

Der um die Erforschung der südafrikanischen Flora so verdiente Verf. vervollständigt in seiner kleinen Mitteilung unsere Kenntnisse über den Bau der Blüte des genannten Parasiten, der in der Karroo und in karroiden Gebieten lebt und *Euphorbia mauritanica* L. als Wirtspflanze ausnützt.

Jeder der drei Perianthlappen birgt auf seiner Innenseite drei schneeweiße Körper, während ihre übrigen Teile fleischfarben sind. Während die sonstigen Gewebe der Blüte mit Gerbstoffen überfüllt sind, erscheinen die weißen Körper im Aussehen und Geschmack einem Pudding vergleichbar und sind reich an Fett und Eiweißstoffen. Es war naheliegend in diesen Gebilden ein Anlockungsmittel für Bestäubungsvermittler zu erblicken. In zahlreichen Blüten konnten denn in der Tat schwarze Käfer, die als D e r -

*mestes vulpinus* bestimmt wurden, nachgewiesen werden. Diese sind bekannte Aasbewohner und Fellzerstörer und dürften durch den Geruch der in Zersetzung übergehenden „Pudding-Masse“ angelockt werden. Verf. erklärt, wie die *Hydnora*-Blüte als Falle für diese Dermestiden konstruiert ist, die ihnen ein Verlassen derselben erst ermöglicht, wenn das Welken eintritt. Die pollenbeladenen Käfer vermitteln beim Besuch einer neuen Blüte Kreuzbefruchtung; übrigens ist auch Selbstbestäubung möglich. Daß die puddingartigen Körper bisher übersehen wurden, mag seinen Grund darin haben, daß sie entweder durch die Bestäuber weggefressen oder infolge Zersetzung verfallen waren. Die Frage nach dem morphologischen Wert der „Pudding-Körper“ läßt Verf. ungelöst. Die Früchte der *Hydnora africana* enthalten die kleinen Samen in einer gallertartigen Masse eingebettet. Sie sollen von den Schakals gefressen werden und erhielten von den Kolonisten den Namen „jackals Kost.“ Verf. kann nicht entscheiden, ob diese Anschauung richtig ist, fand aber an Orten, wo Schakals fehlen, die Früchte ausgegraben und Lager von Stachelschweinen zwischen den *Euphorbia*-Büschen und vermutet, daß diese die Früchte fressen und bei der Samenverbreitung beteiligt sind. Die Blütezeit von *Hydnora* fällt in den Frühling, die Früchte reifen während des Sommers. Wenn zur rechten Zeit nicht Regen eintritt, unterbleibt das Blühen. Heinricher (Innsbruck).

**Tubeuf, C. von.** Die Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Beobachtungen der Natur und Infektionsversuche im Laboratorium. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jg. 8. 1910. p. 12—39. 16 Textfig.)

Tubeuf bringt in der vorliegenden Studie eine reiche Erweiterung seiner bisherigen Studien über die Mistel. Er führt zunächst aus, daß die Laubholzmistel seit den ältesten Zeiten in Europa verbreitet ist und das größte Areale aufweist. Das dürfte wesentlich mit der Ausdehnung, die der Anbau der Apfelbäume gewonnen hat, in Zusammenhang stehen. Die Kiefern-Mistel dürfte erst später aus dem Süden eingewandert sein und sich von da aus ausgebreitet haben, welcher Vorgang noch anzudauern scheint. Der bayrische Nordrand der Alpen und überhaupt der größte Teil Südbayerns sind noch frei von ihr. Er schildert dann die Massenhaftigkeit des Mistelvorkommens im Gebiete von Sigmundskron unter Bozen bis Franzensfeste und den enormen Schaden, den sie an den Kiefernbeständen verursacht, führt ersteres auf einen massigen Drosselzug im Etsch- und Eisacktale zurück, der sich jedes Frühjahr wiederholt und Masseninfektionen bewirkt. Die Laubholzmistel fehlt in diesem Gebiet — was, da reichlich Gelegenheit zur Infektion geboten erscheint, wieder die Selbständigkeit der Kiefern-mistel als Rasse erweist. — Nördlich von Franzensfeste (Graßstein) fehlen plötzlich die Kiefernmisteln, um erst bei Innsbruck wieder aufzutauchen. Das weist darauf hin, daß die Drosseln den Brenner überfliegen. Erst im Innental halten sie Rast und verweilen länger in den sonnigen, südlichen Gehängen, daher von der Hungerburg bei Innsbruck durchs Oberinntal, über Zirl bis Landeck, wieder Kiefernmisteln sich finden. Ein zweiter Einbruchsweg, der denkbar war, durchs Vintschgau über die Malserheide ins Oberinntal, existiert nicht; ins Vintschgau ist die Kiefernmistel nicht vorgedrungen. Im Innental sind alle Talzugänge gegen Norden von den Kiefern-misteln besetzt, so Innsbruck, Zirl, Imst — aber nirgends ist ein Vordringen

nach Norden beobachtet, weder ins untere Inntal, noch bei Mittenwald, Garmisch oder Reutte. Einen Zusammenhang der Kiefernmistel mit der Tannenmistel findet Verf. in Tirol ebensowenig als in Bayern.

Verf. stellt dann ein natürliches Vorkommen der Kiefernmistel auf *Pinus montana*, nächst der Ruine von Fragenstein ober Zirl (Tirol) fest. Künstlich war sie bereits durch den Ref. auf genannter *Pinus*-Art erzogen worden. Den Übergang von der Kiefer auf *Pinus Laricio* beobachtete Tubeuf bei Brixen; auch gelang ihm experimentell die Aufzucht auf diesem Wirt. Ebenso auf *Larix japonica*; auf unseren Lärchen ist aber die Mistel noch nicht beobachtet worden. Verf. betont, wie in solchen Fällen die Schnellwüchsigkeit und die Weichrindigkeit der Holzart entscheidend sei, wobei keine Anpassung durch Gewöhnung vorauszugehen brauche, sondern der Parasit ein von vornherein geeignetes Substrat vorfinde.

Ein wenig geeigneter Wirt für die Kiefernmistel ist offenbar auch die Fichte. Zwar mehren sich die Fälle, wo Mistelbüsche auf Fichten sicher festgestellt sind, aber selbst im Eisacktal — jenem Eldorado der Kiefernmistel — sind trotz der günstigsten Verhältnisse für die Infektion, Misteln auf Fichten selten. Die Infektion findet auch sicherlich häufig statt, doch selten vermag sich der Keimling zur entwickelten Pflanze zu entfalten. Damit steht auch die Kleinheit der Blätter und Früchte und die Schwächlichkeit der ganzen Pflanzen bei Fichtenmisteln im Zusammenhange. Künstliche Aufzucht auf der Fichte ist dem Verf. noch nicht gelungen. Individuelle Verschiedenheiten der Fichten, Disposition zum Befall durch Mistelkeimlinge, mögen auch eine Rolle spielen.

Von Übertragungsversuchen mit der Kiefernmistel, auf bisher unbekannte Wirte, wären noch zu erwähnen: Ein positiver auf *Cedrus atlantica* (allerdings bei sehr langsamer Entwicklung des Parasiten, der es von 1906—1909 erst zur Entfaltung eines Blättchenpaares gebracht), ein weiterer positiver auf *Pinus resinosa*; hingegen verliefen die Versuche mit den 5 nadeligen *Pinus*-Arten (*Strobus*, *excelsa*, *Cembra*) negativ, wie auch mit *Abies pectinata*, *Abies Nordmanniana* und *Pseudotsuga Douglasii*. — In einem Anhange werden die Standorte der Nadelholzmistel in Tirol gegeben.

Heinricher (Innsbruck).

**Falk, R.**, Die Lenzitesfäule des Coniferenholzes. (Hausschwammforschungen im amtl. Auftrag herausgegeben von H. Möller. Heft 3.) Jena 1909.

Seit Hartig haben wohl die holzerstörenden Pilze kaum eine so eingehende Bearbeitung erfahren, wie diese jetzt in den von Möller herausgegebenen Hausschwammforschungen eingeleitet ist. Es sind zunächst die wichtigsten saprophytischen Holzerstörer ins Auge gefaßt, die in den Wohngebäuden vorkommen. Neben der botanischen Forschung, deren biologischen Untersuchungsergebnisse die Grundlage für die praktische Beurteilung bilden, soll auch die juristische und bautechnische Bedeutung dieser Pilze in den Hausschwammforschungen gewürdigt werden.

Das 1. Heft enthält vorwiegend botanische Arbeiten, im 2. Heft sind juristische Fragen durch eine umfangreiche Literaturzusammenstellung berücksichtigt. Das 3. Heft bringt eine umfangreiche Monographie der Koniferenholz bewohnenden *Lenzites*arten von R. Falk. Dem Verf.

verdanken wir bereits eine Reihe schöner mykologischer Untersuchungen, zu denen ein gründliches in der Schule von Brefeld erworbenes Wissen den Grund gelegt hat. Dem greisen Forscher ist zu seinem 70. Geburtstag die vorliegende Arbeit von seinem letzten Schüler gewidmet.

Nach einigen wesentlichen, in der Einleitung über „Trockenfäule im allgemeinen“ gegebenen Daten (Bedeutung von *Coniophora* als Bauholzerstörer, Aufstellung neuer Arten) verbreitet sich Verf. eingehend über die morphologischen Charaktere der Fruchtkörper, die bei den *Lenzites*-arten in den weitesten Grenzen variieren und legt an der Hand biologischer Analysen Wesen und Bedingungen der verschiedenen Formenausbildungen gestützt auf umfangreiches Untersuchungsmaterial dar. Die Fruchtkörper werden gruppiert: morphologisch nach Symmetrie und Form, physiologisch nach ihrer räumlichen Orientierung am Substrat und abnormen Bildungsbedingungen, ontogenetisch nach der Ausbildung des Hymenials (näheres darüber s. Orig.-Arb.). Nach der sich auf Beobachtung der Fruchtkörper im Freien und in der künstlichen Kultur stützenden ontogenetischen Analyse ist eine primitiv gestaltete primäre und eine höher entwickelte sekundäre Hymenophorenformation zu unterscheiden. Die primären Bildungen umfassen die hypochnoiden, die telephoroiden, hydroiden und polyporoiden Formationen, den sekundären Bildungen gehören die agaricinoiden *Lenzites*-formen an. Durch die Analyse der zusammengesetzten Fruchtkörper läßt sich die Vielgestaltigkeit der Fruchtkörper zurückführen auf das primitivste Element, die einzelne Hymenophore und das die Einheit des freien Fruchtkörpers darstellende kreisförmige Plattenelement. Durch Verschmelzung der Plattenelemente entstehen die Fruchtkörperplatten. Ebenso charakteristisch für die *Lenzites*-arten wie diese Formationen ist das Auftreten der Spaltenplatten, bestehend aus der die Trockenspalten des Holzes ausfüllenden Mycelhaut, die an der Substratoberfläche zwei gleichwertige in entgegengesetzter Richtung fortwachsende Sekundärplatten (Fruchtkörperplatten) bildet. Im Gegensatz zu dieser „progenetisch“ entstehenden Bildung können zusammengesetzte Fruchtkörper auch „metagenetisch“ entstehen, und je nach dem unterscheidet Verf. „*formae praecompositae*“ und „*formae postcompositae*“. Der Abhandlung über die Fruchtkörperanalyse schließt sich eine Übersicht über die Größenverhältnisse und die Grundzüge der Gattungs- und Artdiagnosen an.

Der 2. Abschnitt behandelt das Wesen der Arten. Die Faktoren, die dazu berechtigen, eine neue *Lenzites*-art zu kreieren, faßt Autor in folgenden Leitsätzen zusammen:

„1) Die verschiedenen *Lenzites*-arten weichen nicht bloß in einzelnen oder wenigen Charakteren, sondern in der Mehrzahl aller Eigenschaften in mehr oder weniger leicht bestimmbarer Graden voneinander ab.

2) Unterarten mit konstant abweichenden Merkmalen konnten nicht nachgewiesen werden.

3) Dagegen kommen Sippschaften von Individuen vor, die sich durch einseitige Steigerung einer Anzahl vorhandener Qualitäten nach einer bestimmten Richtung hin auszeichnen; diese sind als Varietäten unterschieden worden.“

Der Artbestimmung der holzerstörenden Pilze lag seither die Fruchtkörperdiagnose zugrunde. Mit Recht hebt Verf. hervor, daß die Vertiefung der Wissenschaft, namentlich durch das Mikroskop, eine umfassende Würdigung biologischer Merkmale, die auf kultureller Grundlage gewonnen sind,

gebietet, vor allem der mikroskopischen Elementarorgane. Auch qualitative und quantitative Charaktere sind bisher noch ungenügend berücksichtigt. Unter qualitativen versteht Verf.: Gestalt, Größe, Farbe, Geruch, Geschmack, Substrat und Vorkommen, unter quantitativen: a) von mikroskopischen Organen: spez. Größe der Hymenophoreneinheit, spez. Größe des Plattenelements, b) von Elementarwerten: die vegetative Volumgröße der Hauptfäden des Oberflächenmycels.

Im folgenden Abschnitt wird die mikroskopische Basidienfruktifikation besprochen. Diese umfaßt Grundgewebe und Faserhyphen, Leitstränge und die bildenden Fäden, fertile Fäden und hymeniales Gewebe, schließlich die bei *Abietina* vorhandenen Cystiden. Auf die Struktur dieser Organe sei hier nicht näher eingegangen.

Physiologisch wichtige Daten für die Basidienfruktifikation der ganzen Familie der Lenziteen sind ihre Lebensdauer in der Trockenstarre (für Fruchtkörper von *Abietina* bis zu 2 Jahren) und hohe Wasserkapazität. Der Fruchtkörper nimmt große Wassermengen schwammartig auf und führt sie unmittelbar seinen Zellelementen zu.

Der Bildungsprozeß der Basidiensporen vollzieht sich innerhalb bestimmter Grenzen in proportionaler Abhängigkeit von Zeit und Temperatur. Für jede Pilzart ist ein bestimmtes konstantes Zeit- und Temperaturmaß zur Ausbildung der Sporen erforderlich. Für den Wachstumsprozeß gelten auch hier die für das Längenwachstum des vegetativen Mycels konstatierten Gesetze.

Das sich anschließende Kapitel behandelt die Morphologie der Basidiensporen (Symmetrieverhältnisse und Basidiensporen im allgemeinen, die Sporenformen der einzelnen Arten, Konstanz von Form und Größe). Ihr Volumen wird durch den lateralen und dorsalen Querdurchmesser und durch die Sporenlänge zum Ausdruck gebracht. Durch die Ausführung schon einer einzigen Messung der beiden Querdurchmesser wird ein für alle Vertreter der betreffenden Art konstanter Wert bestimmt, wie durch die bei *Lenzites* in großem Umfang ausgeführten Messungen nachgewiesen wird. Die Sporenlänge zeigt eine gewisse Variation, so daß durch ihre exakte Bestimmung der Mittelwert einer Anzahl verschiedener Sporen festgestellt werden muß. Der gewonnene Mittelwert ist dann ebenso verallgemeinerungsfähig wie die beiden Querdurchmesser. So läßt sich die Sporendiagnose in höherem Maße wie bisher erfolgreich als mikroskopisches Merkmal für die Art verwenden.

Die optimale Wachstumszone für die Sporenkeimung der *Lenzites* arten liegt zwischen 30 und 34° C. Während bei 42° *Abietina* nicht mehr auskeimt, sind bei dieser Temperatur die übrigen *Lenzites* arten noch keimfähig, bei 19 bis 20° dagegen keimt *Abietina* zuerst aus. Die Keimfähigkeit der Sporen erhält sich bis zu einem halben Jahr ungeschwächt. Von diesem Zeitpunkt ab ist die prozentuale Keimfähigkeit herabgemindert. Von einem Alter von 2 Jahren ab wurde keine Keimfähigkeit mehr beobachtet.

Die beiden folgenden Abschnitte umfassen die Morphologie und Physiologie des Mycels. Das Keimungsmycel besteht aus dünnen schnallenlosen Hyphen, die durch Verwachsungen zu einem zusammenhängenden Netzmycel vereinigt werden. Diese Erscheinung ist in der Literatur auch für andere Pilze wiederholt beschrieben und dürfte allgemein verbreitet sein. Aus dem Netzmycel gehen allmählich die sekundären Mycelsysteme hervor:

1) Das Substrat- oder Innenmycel (mit kubischem Wachstum); es führt Schnallen und ist durch eine besondere Differenzierungsform (Medaillonmycel vgl. unten) ausgezeichnet.

2) Das Oberflächenmycel. Dieses ist charakterisiert durch seine Differenzierung in Haupt- und Nebenfäden, das spezifische Volumen der Hyphen-spitzen (*Abietina* 4,4, *Sepiaria* 3,2) und Schnallenbildung. Sein Nachweis gelingt nur unter besonderen Kulturbedingungen auf Agar. Seine natürliche Bedeutung kommt bei der Bildung der Spaltenplatte zum Ausdruck und zwar für die Differenzierung des Leitungssystems, dessen Bildung in Erscheinung tritt durch Erweiterung des Lumens und Anschwellen des Fadens, Verdickung der Membran und Umbildung der Schnallen zu offenen Brücken.

Von dem vegetativen Oberflächenmycel ist das gefärbte fruktifikative Faser- oder Luftmycel zu unterscheiden, das sich an *lenzites* faulen Holzteilen in der Kultur leicht hervorrufen läßt. Durch seine lumenlosen, je nach der Art verschiedenen gefärbten Faserzellen ist es von dem vegetativen Oberflächenmycel leicht zu unterscheiden. Erwähnt sei schließlich noch eine weitere Mycelform, das Cuticulamycel, es kommt an den äußeren Balkenpartien und in den oberflächlichen Holzzellen in den Trockenspalten vor.

Die Wachstumsgeschwindigkeit des Mycels läßt sich bei den *Lenzites* arten schwer bestimmen, da ein ausgesprochenes Oberflächenmycel nur unter bestimmten Verhältnissen zur Entwicklung gelangt. Der Temperaturumfang liegt für *Abietina* zwischen 5—6° C, bei den als „*Thermophila* gruppe“ zusammengefaßten übrigen Arten bei 5—44° C. Der optimale Wachstumspunkt liegt für *Abietina* bei 29,5° C, für die *Thermophila* gruppe bei ca. 35° C. Die Lebensdauer des Substratmycels ist in der Trockenstarre eine hohe, als längste Frist wurde ein Zeitraum von 4 Jahren nachgewiesen.

Oidienbildungen sind den untersuchten *Lenzites* arten in hohem Maße eigen, am seltensten treten sie bei *Abietina* und am häufigsten bei allen Arten in den tertiären Mycelformen in Erscheinung. Es lassen sich hier verschiedene Typen der Oidien-Neben-Fruchtform unterscheiden.

- 1) der Oidienzerfall des primären Mycels,
- 2) die Chlamydosporenbildung im sekundären Substratmycel,
- 3) die Luftoidienbildung der bildenden Fäden und
- 4) die Bildung der Luft-Oidienträger an den fertilen Fäden des tertiären Mycels.

Bezüglich der Morphologie dieser Typen muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Die Oidien sind leicht keimfähig und sehr widerstandsfähig gegen Austrocknen.

Im 9. Abschnitt bespricht Verf. die Holzerstörungsbilder. Die mikroskopischen Elementarorgane sind bereits oben erwähnt. Die Substratmycelien, deren Struktur für die Diagnose besonders wichtig ist, sind inhaltsgefüllte, lichtbrechende in graden parallel zur Holzfaser verlaufenden Linien und durch medaillonähnliche Unterbrechungen ausgezeichnete Fäden. Der Faden erscheint an einer begrenzten Stelle gespalten, teilt sich und umrahmt auf eine kurze Strecke eine längliche Öffnung, um dann wieder ohne jede Scheidewand in den Hauptfaden überzugehen. Die makroskopischen Zerstörungsbilder charakterisieren sich durch

- 1) die Oberflächenbilder (Fruchtkörper, Spaltenplatten usw.),



- 2) das Querschnittsbild (Lagerung des zerstörten Holzkomplexes in der gesunden Holzsubstanz, Schwunderscheinungen, Farbe, Geruch usw.),
- 3) die Längsschnittbilder (Schwundspalten) und
- 4) das Bruchbild (Blätterstruktur, glatter kohleartiger Querbruch),
- 5) die allgemeinen Zersetzungserscheinungen, die den genannten Holzzerstörungsbildern gemeinsam sind.

Die kulturellen Zerstörungsbilder weichen von den natürlichen ab, insbesondere durch die reichliche Entwicklung von Oberflächenmycel in dampfgesättigter Atmosphäre. Von *trametes* zerstörtem Holz sind *Lenzites*-fäulen die als Destruktionsfäulen bezeichnet werden, sofort zu unterscheiden (während die Fruchtkörper der beiden Pilze zum Verwechseln ähnlich sind) durch die Art der Holzzersetzung, die totale Entfestigung des zusammenhängenden, gestaltlich noch unveränderten Zellkomplexes usw. bei *Lenzites*, im Gegensatz zu den bekannten durch *Trametes* hervorgerufenen mehr lokalisierten Korrosionserscheinungen.

Im 10. Abschnitt wird Infektion, Okkupation und Destruktion behandelt. Die Sporeninfektion erfolgt in größeren Spalten durch Einfliegen derselben in kleineren durch die Mitwirkung von Wasser. Bei Durchfeuchtung des lagernden Balkenholzes durch atmosphärische Niederschläge werden die Sporen, wie Verf. nachgewiesen hat, durch Kapillarwirkung in das Balkeninnere transportiert. Die durchfeuchteten Trockenspalten schließen sich infolge der Quellung, und in der im Innern gewonnenen dampfgesättigten Atmosphäre ist die beste Gelegenheit zum Auskeimen der Sporen gegeben.

Der Okkupation des befallenen Holzes folgt bei *Lenzites* verhältnismäßig schnell die Destruktion. Ein infiziertes Klötzchen von  $5 \times 4 \times 2$  cm von *Abietina* war bereits nach 2 Monaten „nagelmürbe“, nach 4 Monaten wies es bereits die letzten Destruktionsstadien auf. An Destruktionskraft steht *Lenzites* nicht hinter *Merulius Vaporarius* usw. zurück. Die Okkupationsdauer ist naturgemäß (vgl. Wachstumstemperaturen) in hohem Grad abhängig von der Jahreszeit und dem Klima.

Die bereits erwähnten, im zerstörten Holzkörper oft in großer Anzahl vorhandenen Schwundlinsen entstehen aus Trockenspalten des ursprünglich gesunden Holzes in der Weise, daß der Pilz lokal zur Entwicklung kommt und daß in der Folge sein Weiterwachstum durch eintretende Trockenperioden sistiert wird.

In den vorletzten Kapiteln schließen sich vorwiegend praktische Fragen an, die Prophylaxe, für welche folgende Gesichtspunkte in Betracht kommen:

Infektionsschutz, und Beseitigung des Infektionsstoffes auf Lagerplätzen, die Bedeutung des Schutzes des Stammholzes durch Rinde und aufrechte Trockenlage, Trocken- und Wasserschutz, Bedeutung der Desinfektion und Imprägnation, Holzkontrolle usw. Weiterhin behandelt Verf. die Bekämpfung des Pilzes und die Sanierung der *Lenzites*-schäden, die Diagnose und Beurteilung in der Praxis.

Das Schlußkapitel bringt noch einen Überblick über die Biologie, das Vorkommen der *Lenzites*-arten im Freien, ihre Verbreitung in den Häusern, die geographische Verbreitung, den Entwicklungsgang des Pilzes kurz zusammengefaßt, die ökologischen Charaktere, Lebenskomplexe und Lebenskreise. Als ökologische Charaktere bezeichnet Verf. das spezifische Können, das einer bestimmten Funktion in Bezug auf seine Lebenstätigkeit entspricht. Als spezifischer Lebenskomplex für die Art, Gattung usw. wird die Summe von äußeren Lebensverhältnissen (Standortsverhältnissen) be-

zeichnet, unter denen der Organismus seine Funktionen vollzieht. Bei *Lenzites* sind diese ganz abweichend im Vergleich zu den meisten holzzerstörenden Pilzen. Sie sind ausschließlich auf das mehr oder weniger von dem feuchten Erdboden entfernte luftumspülte Holz (typische Lagerfäule) beschränkt, Gruppe der *Geodistomyceten*). In den Begriff Lebenskreis faßt der Autor die zwischen einem Organismus bzw. einer Organismengruppe und seinen spezifischen Lebenskomplexen bestehenden Beziehungen zusammen. So stellt die Gattung *Lenzites* und ihr Lebenskomplex den Lebenskreis *Lenzites* dar als Teilbegriff höherer und höchster Lebenskreise (*Basidiomycetenarten* und Gattungen — Holzsubstanz; Gesamtheit der Pilze — von der Natur gebildete organische Substanz).

In der mehr als 14 Druckbogen umfassenden Monographie liegt uns eine vielseitige reife Arbeit vor, die nicht nur für den Spezialforscher, sondern allgemeineres Interesse hat. Dem Verf. dürfte ohne Zweifel durch die eingeschlagene grundlegende Forschungsrichtung der Nachweis gelungen sein, wie wertvoll und wichtig die biologische Grundlage für das Studium und die systematische Gruppierung der Pilze ist. Für den, der die primitiven Behelfe und bescheidenen Mittel kennt, mit denen Verf. seine Untersuchungen seit Jahren durchgeführt hat, gewinnt die Arbeit an ideellem Wert.

Die Ausstattung des Heftes, namentlich die Ausführung der farbigen Lichtdrucktafeln ist vorzüglich.

Schaffnit (Bromberg)

**Schneider-Orelli, O.,** Versuche über die Widerstandsfähigkeit gewisser *Medicago*-Samen (Wollkletten) gegen hohe Temperaturen. (Flora. Bd. 100. 1910. p. 305—311).

Ringelkletten fehlen in deutscher Schafwolle stets. Südamerikanische und australische Schafwolle enthält bedeutende Mengen solcher Früchte. In einem Posten frischgefärbter Wolle in einer Fabrik zu Wädenswil, welche ausnahmsweise einige Tage feucht liegen blieb, hatten viele Samen von Wollkletten gekeimt. Sie wurden also weder beim Reinigungs- noch beim Färbeprozess abgetötet. Die Samen waren 1½ Stunden hindurch der Siedetemperatur ausgesetzt. Der Grund liegt in der Hartschaligkeit vieler dieser Samen. Es wurden nun untersucht Samen von *Medicago denticulata*, *minima* und *arabica*. Es zeigte sich, daß die Samen eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen besitzen. Eine wenn auch nur kurz andauernde Temperatur von 130° wirkte auf alle Samen tödlich. ½ständiges Erhitzen auf 120° oder 17ständiges ununterbrochenes Erwärmen auf 100° C brachte die Samen doch zum Keimen. Ein kleiner Teil der Samen — untersucht wurden *Medicago denticulata* und *M. arabica* — war befähigt, einen 7½ständigen Aufenthalt in siedendem Wasser (98° C) oder ein ½ständiges Liegen in Wasser von 120° unter Druck zu ertragen. Nach stattgefundener Wasseraufnahme infolge von Verletzungen der Samenschale ist die Widerstandsfähigkeit dagegen nur noch gering. Diese Widerstandsfähigkeit wird nur noch von den Dauerformen gewisser Bakterien übertroffen. Hiltner meint, daß viele Leguminosensamen einer harten Schale bedürfen, weil sie sonst der Gefahr ausgesetzt seien, im durchfeuchteten Zustande von Bodenorganismen vernichtet zu werden. Sicher ist es aber, daß die Hartschaligkeit einer bestimmten Samenprobe innerhalb kurzer Zeit beträchtlich zu- oder abnehmen kann.

Matouschek (Wien).

**Hannig, E., Über hygroskopische Bewegungen lebender Blätter bei Eintritt von Frost und Tauwetter.**  
(Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Jg. 26. p. 151—166.)

In botanischen Gärten werden oft frostbeständige *Rhododendron*-Arten gehalten, welche bei Eintritt von Frost die Blätter hängen lassen und letztere sind ihrer ganzen Länge nach zu engen geraden Röhren scharf zusammengedreht. Die Farbe der Blätter ist blaßgrün. Sobald Tauwetter eintritt, stehen alle Zweige wieder wie vor Beginn des Frostes frisch grün da. Ja selbst wenn in Wintertagen die Sonne die Blätter bescheint, so sind sie dunkelgrün gefärbt und flach ausgebreitet. Rückt die Sonne von den Blättern weg, so beginnen sich diese wieder zusammenzurollen und herunterzuklappen. Erwärmen in der Hand und anderseits Abkühlung in Glasgefäßen bringt Ausbreitung bzw. Zusammenrollung hervor. Dies alles gilt für *Rhododendron Himalaya*, *campylocarpum*, *maximum* und einige andere Arten. Keine Krümmung des Blattstieles und Einrollung der Blätter erfolgt bei den alpinen Arten, während *Rhododendron ponticum* nur das Herunterklappen der Blätter aufweist. Diese Bewegungserscheinungen werden durch Temperaturschwankungen hervorgerufen. Die Rollbewegungen der Blätter sind wohl das erste Beispiel für hygroskopische Bewegungen an lebenden Geweben: Bei Wasserabgabe (also kein Austrocknen der Membranen) rollen sich die Blätter ein, bei Wasseraufnahme aber breiten sie sich flach aus. Mit Turgoränderungen haben die Krümmungsbewegungen nichts zu tun; sie sind nur auf Größenveränderungen der toten Membran zurückzuführen und diese können nur durch Quellung oder Entquellung zustande kommen. Verf. beweist dies durch zahlreiche und mannigfaltige Versuche und vertieft sich namentlich in die Frage, wie man sich den Vorgang der Entquellung beim Gefrieren vorzustellen hat. Dies wird so erklärt: Der Zellsaft wird durch Eisbildung entwässert; dauert diese fort, so muß auch die Zellmembran unter ihrem gewöhnlichen Wassergehalt ausgetrocknet werden, da bei der Eisbildung in den Interzellularräumen zuerst dem Zellsaft so viel Wasser entzogen wird, daß die Turgorspannung aufhört und der Protoplasmaschlauch der Zellmembranen nicht mehr angepreßt ist, sondern ihr nur noch anliegt. Schreitet nun die Wasserentziehung von dem Interzellularraum aus weiter fort, so wird zuerst das der Membran entzogene Wasser von der Berührungsfläche des Plasmaschlauchs wieder ersetzt werden, dieser muß sich zusammenziehen und sich von der Zellhaut abheben. Wird dann vom Interzellularreis der Zellmembran weiter Wasser entzogen, so kann dieses zunächst nicht aus dem Plasmaschlauche nachfließen, die Zellmembran wird also unter ihrem normalen Quellungsgehalt entwässert werden, sie schrumpft ein, bis sie wieder mit dem Plasmaschlauche in Kontakt kommt und dann wiederholt sich das Spiel von neuem.

Eine befriedigende Erklärung für das Nichteinkrümmen der Blätter der oben genannten *Rhododendron*-Arten beim Befrieren läßt sich nicht geben. — Die Bedeutung, welche die Krümmungsbewegungen für die winterharten Pflanzen haben, ist folgende: Schutz gegen Schneedruck, Schutz gegen allzu starke Ausstrahlung und Herabsetzung der Transpiration. Auf jeden Fall werfen die Untersuchungen des Verf. Licht auf die Wasserbewegungen in der Zellmembran.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Zederbauer, Emerich**, Die Wirkung des Frostes auf die grüne und blaue Douglasie. (Centralbl. f. d. gesamte Forstw. Bd. 35. 1909. p. 387—388.)

Die blaue Douglasie (*Pseudotsuga glauca*) hat in Österreich durch die Winterfröste 1908/09 gar nicht gelitten, die grüne Douglasie (*P. Douglasii*) wurde nur verschont, wenn die Bestände überschirmt waren. In Deutschland hatten zu dieser Zeit beide Douglasien gelitten.

Matouschek (Wien).

**Bernatsky, Jenő**, A füst okozta károkról. [Über Rauchschäden.] (Erdészeti Lapok. Vol. 48. 1909. p. 197—200.) [Magyarisch.]

Die Koniferen um Budapest leiden nicht nur unter Ruß, sondern auch unter den ungünstigen klimatischen Verhältnissen des Tieflandsrandes und den oft ganz ungünstigen Bodenverhältnissen. Die *Chermes*-Arten, welche oft stark auftreten, verschonen nur die Schwarzföhren.

Matouschek (Wien).

**Fletcher, F.**, Note on a toxic substance excreted by the roots of plants. (Mem. of the Departm. of Agricult. in India. Vol. 2. 1908. p. 128—150.)

Wird Baumwolle mit Hirse (*Panicum*) zusammen angebaut, so zeigt erstere Wachstumsstörungen, die auf Trockenheit oder Nahrungsmangel nicht zurückzuführen sind. Verf. ging dieser sonderbaren unbekannten Ursache nach, indem er Anbauversuche mit *Sorghum*, *Cajanus*, *Gossypium* und *Sesamum* anstellte: Er pflanzte jede der genannten Arten neben jeder der anderen und jede Art besonders neben einem Brachfeld und verglich die Ernten. Die beste Ernte ergab sich immer auf den Partien, die an das Brachfeld grenzten. Wurde z. B. *Sorghum* zwischen zwei *Sorghum*-Reihen gepflanzt, so zeigte dieses gepflanzte *Sorghum* die schlechteste Ernte. Wurde *Sorghum* aber zwischen Reihen von *Cajanus* gepflanzt, so war die Ernte eine mittlere. Die geringeren Erntergebnisse führt Verf. auf giftige Wurzelsekrete der angrenzenden Pflanzen zurück. Es zeigte sich, daß *Sorghum* und *Cajanus* am wenigsten empfindlich, *Gossypium* mehr, *Sesamum* am meisten. Die verschiedene Empfindlichkeit zeigte sich dem Baumwollgifte gegenüber auch so wie den anderen Giften gegenüber. Daraus folgert Verf. mit Recht, daß es sich überall um das gleiche Gift handle. Die Wirkung desselben zeigte sich aber auch bei Wasserkulturen. Wurde eine der genannten Pflanzenarten in Wasser gezogen, in dem eine andere Art mehrere Wochen hindurch gewachsen war, so war die Wirkung da. Schwierig gestaltete sich die Untersuchung des Giftes: In aqua destillata ergab es mit Tanninsäure und ähnlichen Stoffen einen weißen Niederschlag, der in Säuren und Alkalien (nicht in Wasser und Alkohol) löslich ist. Daher hat man es mit einem Alkaloide zu tun, dessen nähere Konstitution nicht ermittelt werden konnte.

Matouschek (Wien).

**Mágoecy-Dietz, S.**, Ein interessanter Fall des Wurzeldruckes. (Mathem. u. naturw. Ber. a. Ung. Bd. 24. Leipzig 1909. p. 378.)

Die Stengel von *Verbesina virginica* sind in der Nähe des Bodens jeden Winter von Eis bedeckt (bot. Universitätsgarten zu Budapest). Infolge des starken Wurzeldruckes bricht der Wasserstrom seitlich durch die Rinde. Versuche in dieser Richtung mit Fuchsien, die im Winter aus dem Treibhause ins Freie gebracht wurden, zeigten das Gleiche.

Matouschek (Wien).

**Picard, F.**, Sur une Laboulbeniacee nouvelle (*Hydrophilomyces digitatus* n. sp.) parasite d'*Ochtebius marinus*. (Bull. Soc. myc. France. T. 25. 1909. p. 245—250.)

Die alte Gattung *Ceratomyces* ist neuerdings von ihrem Begründer (*Thaxter*) in eine Anzahl Gattungen gespalten worden. Eine derselben, *Hydrophilomyces*, durch ein lineares aus einer einzigen Reihe von Zellen gebildetes Receptaculum ausgezeichnet, ist bisher auf Amerika beschränkt gewesen und findet sich auf der amerikanischen Hydrophiliden-Gattung *Phaeonotum*. Der Verf. beschreibt nun eine europäische *Laboulbeniacee*, welche gleichfalls zur Gattung *Hydrophilomyces* zu stellen ist und auf *Ochtebius* vorkommt. Im Gegensatz zu anderen Arten der gleichen Gattung ist hier das Receptaculum aus nur wenigen Zellen gebildet. Der Pilz ist auf genanntem Tier in Trappes sehr gemein, scheint aber nicht auf *O. pusillus* und *O. impressus* vorzukommen.  
Neger (*Tharandt*).

**Moesz, G.**, Magyarországi Cordyceps-ei. [Die Cordyceps-Arten Ungarns]. (Beibl. zu Botan. közlemények. 1909. p. 83—91, m. 1 Taf.) [In magyarischer Sprache mit deutschem Resumé.]

Kritische Studie über eine größere Zahl von wirklichen oder vermeintlichen *Cordyceps*-Arten. Ungarische Bürger sind:

*Cordyceps ophioglossoides* (Ehrh.) Link und *C. capitata* (Holmsk.) Link (beide auf unterirdischen Pilzen bei Eperjes), ferner die an Arthropoden lebenden *C. entomorrhiza* (Dicks.) Fr., *C. clavulata* (Schw.) Ell. et Ev. und *C. militaris* (L.) Lk. (letztgenannter Pilz nur von *Lojka* in Mármaros gefunden, die anderen Angaben gehören zu *Botrytis Bassiana*, *B. tenella* und *Penicillium* sp.; die zwei früher genannten fand Verf. in der Hohen Tatra bzw. im Komitate Bars).

Bezüglich der Synonymik und Nomenklatur:

*C. Sphingum* (Tul.) Sacc. ist ein Orchis-Pollinarium in dem Exemplare, das *Hazslinsky* in Ungarn gesammelt hat. — *C. gracilis* ist mit *C. entomorrhiza* zu vereinigen. — Die Conidienform der *C. clavulata* ist mit dem Pilze *Isaria lecaniicola* Jaap identisch, den Jaap 1908 auf Schildläusen auf *Corylus Avellana* in Kärnten fand. *Bresadola* vermutet, daß der Jaapsche Pilz die Conidienform des *C. pistillariaeformis* B. et B. sei.

Die von *C. clavulata* infizierten Schildläuse (*Lecanium*) wandelten sich förmlich in Sklerotien um. Beobachtungen von *De Bary* lassen darauf schließen, daß die an Käfern, Schmetterlingen, Raupen vegetierenden *Botrytis*-, *Isaria*- und *Cordyceps*-Arten miteinander in engstem Verwandtschaftsverhältnisse stehen; sie scheinen einer natürlichen Gattung anzugehören, obzwar ihre Arten sich in drei Gattungen befinden. Nicht nur morphologische Merkmale bestätigen dies, sondern auch jener physiologische Umstand, daß alle Arten an Arthropoden als Parasiten, später als Saprophyten vegetieren.  
Matouschek (Wien).

**Tobler, F.**, Von Mytiliden bewohnte Ascophyllum-Blasen. Heteroplasie und passives Wachstum. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 46. 1909. p. 568—585 m. 1 Taf.)

Mytiliden sind als Larven in die Schwimmbblasen von *Ascophyllum nodosum* (am Ufer bei Trondhjem) eingedrungen. Beim Weiterwachstum zersprengten sie die Blasen. Das Gewebe der Innenwand der letzteren reagierte auf den Reiz, der von Seite der Larven ausgeübt wurde; es bildete sich eine Art Rinde, welche die äußere Rinde in der Ent-

wicklung hemmt. Außerdem müssen Spannungen und Zerreißen in der Wand angenommen werden, die bleibend die Wand verändern. Um sich gegen diese Zerreißen zu wappnen, produziert die Alge mehr mechanische Elemente (Markhyphen). M a t o u s c h e k (Wien).

**Baer, W., Eiablage und Fraß von *Scythropus mustella* Hbst.** (Tharander forstl. Jahrbuch. Bd. 58. 1908. p. 226—230. M. 2 Abbild. i. Texte.)

Bei Tharand trat der Kurzrüßler *Scythropus mustella* in den letzten Jahren häufig auf. Die flachbogenförmigen Ausschnitte an den Kiefernadeln waren überall dort in den letzten Jahren zu sehen. Der Fraß gleicht außerordentlich dem von *Brachyderes incanus* L. und ist von ihm höchstens insofern zu unterscheiden, als *Scythropus* meist längere und flachere Bögen ausschneidet und dabei weniger den Endteil der Nadeln bevorzugt. Im Mai erfolgt die Copula der Tierchen; die Eier liegen zwischen den verkitteten Nadeln. Die Larven lassen sich aus diesen Verstecken (1—3 m über der Erde) zur Erde; sie erleiden keinen Schaden, da sie mit Borsten versehen sind, die den Fall abschwächen. Das weitere Schicksal der Larven hat Verf. nicht ermitteln können. Oberirdisch leben sie nicht; vielleicht dringen sie in der Erde in Pflanzenwurzeln ein. In Blumentöpfen (bei der Kultur) fand Verf. nie Larven.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Reuter, O. M., Monographia generis heteropteorum *Phimodera* Germ.** (Acta soc. scient. Fennicae. 33. No. 8. 51 pp. C. 2 tab. Helsingforsiae 1908.)

Eine gründliche Bearbeitung der von Germar 1830 aufgestellten Scutelleridengattung *Phimodera*, deren Arten nicht bloß in Größe und Farbe, sondern auch in bezug auf die Struktur- und Skulpturcharaktere außerordentlich variieren. Der „Conspectus specierum“ weißt 178 Arten der Gattung auf; davon sind eine Art (*P. h. torrida*) und einige Varietäten neu. Außerdem wird ein neues Genus, *Ptychodora* (mit *P. t. corrugata* [Van Duzee] Reut.) aufgestellt. Die ausführlichen Diagnosen, die Verbreitung und die Synonymik sind in lateinischer Sprache abgefaßt. Die Habitusbilder auf der Tafel sind nach Photographien hergestellt.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Lindinger, Leonhard, Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung.** (Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol. Bd. 5. 1909. p. 105—110, 147—152, 220—225.)

Kritische Bemerkungen über die systematische Stellung bekannter Arten, Beschreibung neuer Arten und Gattungen. Nicht minder interessant sind auch die neuen Wirtspflanzen und Bemerkungen über die Verbreitung so mancher Art in Europa, Asien usw. M a t o u s c h e k (Wien).

**Lindinger, Leonhard, Afrikanische Schildläuse. I. u. II.** (Jahrb. d. Hamburg. wissenschaftl. Anstalten. XXVI. 1908. Hamburg 1909. 46 pp.)

I. Diaspinen aus Kamerun. Viele neue Arten, die einander oft recht ähnlich sind. Sie leben fast alle auf Baumblättern des tropischen Regenwaldes; das Streben nach Schutz gegen übermäßige Feuchtigkeit hat zur Herausbildung verschiedener biologischer Typen geführt, die sich bei Angehörigen der Gruppen *Aspidioti*, *Diaspides* und *Parlatoraeae* wiederholen.

II. Eine der San José-Schildlaus ähnliche südafrikanische Diaspine. Auf Birnen aus der Kapkolonie wurde eine Schildlaus konstatiert, die Verf. als *Aspidiotus pectinatus* n. sp. beschreibt. Sie ist ein Schädling.  
M a t o u s c h e k (Wien).

**Lindinger, Leonhard**, Bemerkenswerte Schildläuse auf den im Berichtsjahr untersuchten Pflanzen. (Jahrb. d. Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten. XXVI. 1908. XI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz 1909. 4 pp. d. Separatabdr.)

Neu sind:

*Aspidiotus corticis-pini* auf *Pinus densiflora* aus Japan; *Asterolecanium lineare* auf Blättern von *Cocos nucifera* aus Brasilien; *Pseudoparlatores chilina* auf der Nadelunterseite von *Saxegothaea conspicua* aus Santiago.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Lindinger, Leonhard**, Die Schildlausgattung *Selenaspidus*. (Jahrb. d. Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten. Bd. 26. 1908. Hamburg 1909. 12 pp. d. Separatabdr., m. 3 Taf.)

Bestimmungsschlüssel der Arten der genannten Gattung. Beschreibung vieler neuer Arten, die auf diversen Wirtspflanzen gefunden wurden.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Maisonneuve, Moreau et Vinet**, *La cochylis*. (Revue de viticult. T. 32. 1909. p. 253.)

Die vorliegende Publikation enthält einige Beobachtungen über die Raupen und Puppen der ersten Generation des einbindigen Traubenwicklers. Im Frühjahr 1909 flogen die Schmetterlinge in Anjou sehr ungleichmäßig, infolgedessen erschienen auch die Raupen der ersten Generation zu verschiedener Zeit. So konnte man noch am 22. Juli in den schon erbsengroßen Beeren Raupen der ersten Generation bemerken, die noch nicht einmal ausgewachsen waren, daneben Puppen und schon Schmetterlinge der zweiten Generation. Eine so ungleichmäßige Entwicklung erschwert natürlich auch die Bekämpfung; die Verff. empfehlen für derartige Fälle zwei etwa 12 Tage auseinanderliegende Behandlungen. Die Verpuppung der ersten Generation erfolgt nicht immer am gleichen Ort; so fanden sich Puppen auf der Unterseite der Blätter, ferner unter Rindenschuppen oder in der Erde. Die Raupen bewegen sich häufig auch noch von der Stelle, nachdem der Kokon schon erstellt wurde; sie schleppen denselben dann mit sich fort, ähnlich wie es z. B. die Raupen der Gattung *Psyche* mit ihren Gehäusen machen. Die Verff. empfehlen das Anbringen von Raupenfallen auch gegen die erste Generation, was am einfachsten durch lockere Umhüllung der Rebenbasis mit einem Tuchlappen geschehen könnte. Doch fehlen leider eigene diesbezügliche Versuche.  
S c h n e i d e r - O r e l l i (Wädenswil).

**Schwangart**, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes (Traubenwicklers) in Bayern. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1910. Heft 2/3.)

Die Arbeit gibt erst einen Bericht über die Bekämpfungsversuche des Verf. gegen die verschiedenen Generationen des Schädling, und knüpft daran praktische Bekämpfungsvorschläge. Zunächst kommt Verf. auf Anwendung chemischer Mittel zu sprechen.

I. Bekämpfungsversuche der ersten Generation:

Es wurden Versuche angestellt mit folgenden Mitteln: 1) Rohnikotin,  
19\*

Everth'scher Extrakt, Nicotine titrée. Aus dem Versuch ergaben sich folgende praktisch wichtigen Gesichtspunkte: Man braucht sich nicht allzu ängstlich an ein bestimmtes Entwicklungsstadium des Traubenwicklers zu halten. Am besten wirkt eine vorbeugende Behandlung, der günstigste Zeitpunkt ist, wenn der Mottenflug die größte Intensität erreicht hat, doch ist ein Spielraum von 8 Tagen zulässig. Ein Nachteil des Nikotins ist seine hohe Verdunstbarkeit. Regengüsse hatten der Nikotinwirkung relativ wenig Eintrag getan. 2) Arsenpräparate (Schweinfurter Grün, Wurmöl). Wertvolle Schlüsse ließen sich im allgemeinen aus den Versuchen mit Schweinfurter Grün nicht ziehen, auch soll es dem Bleiarseniat an Wirksamkeit wesentlich nachstehen. Wurmöl (inzwischen von der Firma geändert) blieb im Erfolg hinter Nikotin- und sonstiger Arsenbehandlung zurück. 3) Seifensorten. Die zur Anwendung gelangten Seifenarten (Harzseife Audebert und 6 alkalische, neutrale und saure Seifen) lieferten keinen Erfolg. 4) Karbolineum Nördlinger: Weder Winter- noch Sommerbehandlung führten zu Erfolg. 5) Das „Ganningsche Mittel“. Die Versuche verliefen ergebnislos. 6) Nitrobenzol schien bei Verwendung von 3-proz. Lösung einigen Erfolg zu haben. — Über Parasitol und Quieta läßt sich noch kein Urteil fällen.

Von praktischer Bedeutung sind bis jetzt für die Heuwurmbekämpfung nur Nikotin, Arsenpräparate und nach früheren Versuchen das Dufour'sche Mittel. Bei allen Mitteln ist eine zweite Anwendung zu raten, gegebenen Falles ist sogar eine 3. Spritzung anzuwenden. Vorbedingung für Erfolg scheint Einhalten der richtigen Zeit für die vorbeugende Behandlung und innerhalb dieser Zeit möglichste Beachtung der Wetterprognose. Außerdem ist gemeinsames Vorgehen einer ganzen Gegend notwendig. Zur Ergänzung der Heuwurmbekämpfung durch anderweitige Mittel bieten sich 3 Aussichten:

- 1) Chemische Bekämpfung der zweiten Generation (Sauerwurm).
- 2) Die „mechanischen Methoden“.
- 3) Die Bekämpfung auf natürlicher „biologischer“ Grundlage.

Die mechanischen Methoden nimmt Verf. vorweg, sie haben im allgemeinen wenig Aussicht auf Erfolg, doch ist gegen das Einsammeln von Faltern und angestochenen Beeren aus verschiedenen Gründen nichts einzuwenden. Bei gründlicher Durchführung hat nur das Abreiben der Stämme und Schenkel im Winter Erfolg, indessen werden dabei zahlreiche nützliche Tiere mit vernichtet.

#### II. Chemische Bekämpfungsversuche der zweiten Generation.

1) Schmierseife: Die Behandlung mit derselben ist gegen den Sauerwurm angezeigt, obwohl sie ihm selbst wenig schadet, aber wahrscheinlich den Pilzen gegenüber, die von den Fraßstellen des Wurmes aus die Fäulnis in den Trauben verbreiten, eine antiseptische Wirkung hat.

2) Dufour'sche Lösung: Der Erfolg war ein auffallender.

3) Everth'scher Tabaksextrakt (2 kg + 2 kg Schmierseife). Der Erfolg glich ungefähr dem von 2maliger Anwendung des Dufour'schen Mittels.

4) Mercks Rohnikotin und Schmierseife. 2malige Behandlung. Erfolg mindestens so gut wie bei Dufour's Mittel, doch trat Beigeschmack auf.

5) Wurmöl: Deutlicher Erfolg. (Wegen des As-Gehaltes für die Sauerwurmbekämpfung kaum zulässig.)

6) Nitrobenzol: Erfolg sehr gering.

III. Anhang zu den chemischen Methoden: Hier fügt Verf. zunächst



die Versuche mit Nicotin titrée gegen den Springwurm (*Tortrix pil-  
loriana*) ein. Es ergibt sich aus den Versuchen, daß eine Behandlung  
mit Nikotin oder sonstigen chemischen Mitteln gegen den Springwurm noch  
weniger aussichtsreich ist als gegen den Heu- und Sauerwurm.

In bezug auf die Rebsorten, die vom Heu- und Sauerwurm befallen  
wurden, zeigte sich, daß Riesling dem Sylvaner ganz bedeutend vorgezogen  
wird. Aber eine Aussicht, der Überhandnahme des Schädlings durch über-  
wiegenden Sylvaneranbau entgegenwirken zu können, besteht nicht.

Verf. wendet sich nun den biologischen und natürlichen Bekämpfungsmethoden zu. Umlegen der Stöcke im Winter und Bedecken mit Erde tötet  
sämtliche Puppen des Schädlings. Von großer Wichtigkeit für die Bekämpfung  
ist auch ein rationell betriebener Vogelschutz. Auch die zur Vertilgung  
nützlichen Insekten, zumal die Raupenfliegen, müßten durch Schonung,  
eventuell durch künstliche Aufzucht zur Vermehrung gebracht werden.  
Ferner wären noch Versuche mit Mikroorganismen (z. B. *Nosema bom-  
bycis* Näg.) ins Auge zu fassen.

Verf. stellt weitere Versuche nach folgenden Gesichtspunkten zusammen:

A. Mechanische und chemische Methoden:

Winterbehandlung: Im wesentlichen mechanische Maßnahmen.

Frühsommerbehandlung: Nikotinmittel. Dufoursches Mittel. Arsen-  
präparate.

Spätsommerbehandlung: Schmierseife. Kombination von Seife mit  
Insektiziden.

B. Versuche zur Ermöglichung einer biologischen Bekämpfung.

Behandelt in der Hauptsache die schon erwähnten Gesichtspunkte.

Die Vorschläge für die Praxis empfehlen im November bis Ende De-  
zember das Anhäufeln der Erde an den Stöcken bei hoher, ferner Abreiben  
der Schenkel bei hoher Erziehungsart, letzteres nach dem Schnitt bis Ende  
März. Die Behandlung der beiden Generationen im Sommer ergibt sich  
aus dem Versuchsbericht. Für Pfahlerziehung von Rebstöcken wird noch  
eine Winterbehandlung vorgeschlagen: Die Pfähle dürfen nicht in großen  
Gruppen zusammengestellt werden. Die Stöcke müssen niedergelegt werden,  
so daß das alte Holz unter die Erde kommt usw. Sehr wichtig ist es, die ein-  
zelnen Weinbergkomplexe durch geeignete Zwischenkulturen zu trennen,  
die durch geschlossene Bestände von Waldbäumen gebildet werden und  
zweckmäßig als Vogelschutzgehölz auszunutzen sind.

Marshall (Halle a. S.).

**Börner**, Zur Zucht der Blutlaus-Wintereier. (Mitt. a. d.  
k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Heft 8, 1907 [Jahresber. f. 1908]. p. 49.)

Seit 1905 hatte Verf. sich mit der Zucht der Wintereier der Blutlaus  
beschäftigt. Dabei hatte sich die interessante Tatsache ergeben, daß die  
Sexuparen an Apfelbaumzweigen scheinbar nur ungern Sexuales lieferten  
und diese nur in seltenen Fällen Wintereier ablegen. Daher könnte man  
versucht sein, anzunehmen, daß die Blutlaus eine Wanderlaus ist, d. h. auf  
zwei verschiedenen Wirtspflanzen lebt. An Gras und Luzerne konnte Verf.  
eine normale Ablage der Sexuales nicht erreichen.

Eichinger (Halle a. S.).

**Webster, F. M.**, The Corn Leaf-Aphis and Corn Root-  
Aphis. (U. S. Dep. Agric. Bureau of Entom., circular No. 86. 1907.  
13 p.)

Dieses Zirkular behandelt in erster Linie die Kornwurzellaus (*Aphis maidi-radici* Forbes) und macht über deren enge Symbiose mit Ameisen höchst interessante Mitteilungen. Außerdem wird auch über die an den Blättern und Halmen saugende *Aphis maidis* Fitch berichtet. Letztere macht keinen großen Schaden, dagegen zählt die Wurzellaus zu den gefährlichsten Feinden des Getreides, und das davon befallene wird von den Farmern „spotted“ also fleckig genannt, weil die Pflanzen an manchen Stellen einen normalen Eindruck machen, an anderen aber verkrüppelt sind oder gar verfärbte Blätter besitzen und eingehen.

Der Generationswechsel der *Aphis maidis* ist nur unvollkommen bekannt, man kennt keine eierlegenden ♀♀ und die ♂♂, und es wird als nicht ausgeschlossen bezeichnet, daß die beiden genannten Arten zusammengehören, eine die oberirdisch lebende Form der anderen ist. *A. maidis* erscheint erst im Juli am Korn — unbekannt woher.

Die Wurzellaus existiert wie andere Pflanzenläuse im Winter im Ei-Zustande, und zwar in den Erdwohnungen der Ameise *Lasius niger v. americanus*, und die Ameisen pflegen diese Eier wie ihre eigenen und tragen sie im Frühling an die Wurzeln der zuerst aufsprießenden Kräuter, wie des Fuchsschwanz-Grases, des „smartweed“ (Flohkraut, *Pulicaria*?) und des „ragweed“. Sobald aber das Kornfeld grün wird, werden die Blattläuse, welche sich beständig parthenogenetisch vermehren, von den Ameisen an die Kornwurzeln geschleppt. Es erscheinen im Laufe des Sommers auch geflügelte Exemplare, angeblich wenn die Wurzeln hart und holzig werden, nach anderer Ansicht (Forbes), die mehr zu den Erfahrungen an anderen Blattläusen paßt, infolge niedriger Temperatur. Diese geflügelten ♀♀ fliegen davon und werden anderswo von den Ameisen eingefangen und an die Wurzeln gebracht, woselbst sie wiederum Jungen das Leben geben. Der Ursprung der im Herbst bei den Ameisen zu findenden Eier ist noch nicht aufgeklärt, eine in ♀♀ und ♂♂ getrennte Generation nicht gefunden.

Wo diese Läuse auftreten, ist Fruchtwechsel oberstes Gebot, außerdem ist Beseitigung der ihnen im ersten Frühjahr zur Nahrung dienenden Kräuter angebracht, auch scheinen die Verwendung von Stalldünger und Beizen des Saatguts mit einer Mischung von Zitronenöl und Holzalkohol die Schäden einzuschränken, welche sonst oftmals 50 Proz. und mehr betragen haben.

K. Friederichs (Berlin).

**Anonym, Beschädigungen von Tannen durch Blattläuse.** (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jg. 28. 1910. p. 12—13.)

Im botanischen Garten der höheren Forstlehranstalt in Lemberg beobachtete man, daß die Enden der Gipfel- und Seitentriebe unterhalb der Knospe stark anschwellen, die Rinde außergewöhnlich dick wird und die Knospe umschließt, welche endlich ganz verschwindet. Die Anschwellungen finden sich wunderbarerweise nur an *Abies subalpina* und *brachyphylla*, nie an *Abies grandis* und der gewöhnlichen Tanne. Die Ursache ist *Chermes piceae* von Bouvieri, dessen Entwicklung noch nicht näher bekannt ist. Die jungen Tannen werden ganz vernichtet.

Matuschek (Wien).

**Knoche, E., Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen.** (Verhandlungen d. deutsch. zool. Gesellschaft. 1908. p. 224—230.)

Uns interessiert hier folgendes: Der Kiefernmarkkäfer, *Mye-*

*lophilus piniperda*, ernährt sich einmal durch Fraß der Kiefernrinde, ein anderesmal durch Fraß der jungen Triebe. Dadurch kommen nach Verf. eigenartig verschiedene physiologische Wirkungen auf den Organismus, speziell auf die Geschlechtsorgane, zuwege. Die erste Art des Fraßes wirkt auf die Geschlechtszellen außerordentlich kräftigend ein, die anderen Zellen des Körpers werden geschwächt, es tritt vorzeitiges Altern und eine Schwächung ein. Die andere Art des Fraßes aber bringt das Umgekehrte hervor, so daß die „Hungererscheinungen“ erklärlich werden. Letztere zeigen sich in den Pausen zwischen den Bruten alter Tiere und in den degenerativen Erscheinungen in den weiblichen Geschlechtsorganen. Verf. konnte diese Hungererscheinungen künstlich hervorrufen.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Schönberg**, Der Ohrwurm als Obstbaumschädling. (Württemberg. Wochenbl. f. Landwirtsch. 1909. p. 589.)

Verf. konstatiert, daß der Ohrwurm (*Forficula auricularia*) ein Blattschädling der Obstbäume ist. Er bemerkte im Sommer, daß die Triebspitzen an jungen und jüngsten Blättern von jüngeren Obstbäumen von dem genannten Lederflügler angefressen wurden. Um die Bestätigung zu erhalten, hat er eine größere Zahl dieser Tiere in Gasesäcken untergebracht, diese über Zweige von Apfel- und Birnbäumen gezogen und mit einem Bande so verschlossen, daß ein Entweichen der Tiere verhindert wurde. Schon am folgenden Morgen konnte der typische Ohrwurmfraß festgestellt werden. Bleiben die Tiere längere Zeit eingeschlossen, so wurden, was schließlich selbstverständlich ist, auch ältere Blätter beschädigt, teilweise sogar bis auf den Blattstiel aufgezehrt. Man muß also dem Ohrwurm energisch nachstellen. Die beste Abwehrmaßregel besteht darin, diesen Tieren keine Schlupfwinkel darzubieten. Nur ganz entrindete Baumpfähle sind zu verwenden; starke Pfahlrisse sind mit Glaserkitt oder ähnlichem Materiale auszukitten. Baumbänder sowie Reisig, Schilf, Stroh usw. (als Schutz gegen Weidevieh) vermeide man; dafür sind Drahtkörbe zu verwenden. Bei älteren Bäumen empfiehlt sich die Entfernung der losen Borkenstücke und das Reinhalten der Wundränder.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Mühl, Karl**, Larven und Käfer. Praktische Anleitung zum Sammeln, Züchten und Präparieren, sowie zur Anlage entomologisch-biologischer Sammlungen. 8°. VI und 109 pp. m. 8 Taf. Stuttgart (Strecker u. Schröder) 1909. Preis geh. 1,40 M.

An Hand von Beispielen macht Verf. den Laien und angehenden Sammler mit der Biologie der Kerfe vertraut. Dazu praktische Anleitung zum Aufsuchen, Züchten, Beobachten, Erkennen und Unterscheiden der einzelnen Entwicklungsstadien. Nach einem kurzen Abschnitt über die Anatomie und Physiologie der Käfer folgen Kapitel über die verschiedenen Fangmethoden dieser Insekten, über die Zucht der Käfer, wobei besonders auf Krankheiten und Feinde hingewiesen wird (Pilze, Schlupfwespen, Nematoden, Vögel), das Präparieren (Aufweichen eingetrockneter Stadien, Trocken-, Alkohol- und Formalinpräparation), Versand von Eiern, Larven etc. Zum Schlusse: die Anlage einer biologischen Sammlung, Aufbewahrung und Konservierung derselben. — Ein praktisches, recht brauchbares Büchlein.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Webster, F. M.,** The grasshopper problem and alfalfa culture. (U. S. Dep. Agric., Bureau of Entomol., circular No. 84, 1907. 10 p. 8 fig.)

Für die in Nord-Amerika auf Luzernefeldern durch Heuschrecken hervorgerufenen Schäden wurden hauptsächlich 2 Arten als verantwortlich erkannt, *Melanoplus differentialis* Thos. und die zur gleichen Gattung gehörige Spezies *bivittatus* Say. Im Jahre 1905 wurden im ganzen 26 Fälle von Schädigung durch diese Insekten gemeldet; natürlich ist dies nur ein Teil aller vorgekommenen. Das Zirkular enthält eine kurze Beschreibung beider Arten, auch einige Notizen über ihre Verbreitung innerhalb des Gebietes. Ihre natürlichen Feinde sind zahlreich. Über 100 Vogelarten nähren sich davon; besonders hervorgehoben als Heuschrecken-Vertilger wird ferner das Stinktier (Skunk). Von parasitischen Insekten werden genannt 1 Milbe (*Trombidium locustarum*), die sich an der Basis der Flügel festsetzt, sodann mehrere Fliegen: *Sarcophaga cimbicis* Towns., *S. hunteri* Hough. und *S. georgina* Wied. Zwei oder drei parasitische Pilze tun auch das Ihrige zur Einschränkung der Plage; als einer davon wird *Sporotrichum globuflerum* angegeben und Gruppen von durch Pilze getöteten Heuschrecken abgebildet.

Als Vertilgungsmittel werden empfohlen zum Zerstören der Eigelege Umpflügen oder Eggen des Bodens im Winter oder Herbst, zur Vernichtung der Heuschrecken, junger wie alter, der „hopper dozer“, ein Instrument aus Eisenblech, das über das Kleefeld hinstreift (von Pferden gezogen), so daß die Heuspringer in darin befindliches, mit Petroleum bedecktes Wasser hinein oder gegen eine Wand springen, von der sie in das Wasser hineinstürzen. Außerdem werden vergiftete Köder aus „horse droppings“, vermisch mit Salz und Pariser Grün, empfohlen. K. Friederichs (Berlin).

**Küster, Ernst,** Über organoide Gallen. (Biolog. Zentralbl. Bd. 30. 1910. p. 116—128.)

Verf. empfiehlt, diejenigen Gallen, welche vorzugsweise durch Umbildung oder Neubildung von Organen gekennzeichnet werden, als organoide Gallen den histioiden gegenüberzustellen, bei welchen es sich um Produkte abnormer Gewebe handelt. Er unterscheidet da folgende einheitliche Gruppen der organoiden Gallen:

a) Gallen, bei welchen Organe, die wir am normalen Vergleichsmateriale wahrnehmen, in veränderter Gestalt erscheinen z. B. *Copium Teucrii* verwandelt die Korolle von *Teucrium montanum* in große weitbauchige Venen, die nur an ihrer Spitze und mit 5 kleinen ungleichförmigen Zipfelchen noch die Zygomorphie der normalen Krone andeuten. *Livia juncorum* verändert sehr charakteristisch die Blätter von *Juncus lamprocarpus* und anderen *Juncus*-Arten, indem die Scheidenteile sehr groß werden und die Spreitenteile klein oder ganz verkümmern. Zahlreiche Pilze rufen organoide Gallen hervor, indem sie z. B. aus Staubblättern oder Fruchtblättern Blumenblätter machen.

b) Gallen, bei denen Neubildungen von Organen auftreten: durch Pilze, Milben, Insekten entstehen Wurzeln, Sprosse, Blätter usw. an Orten, wo sie sonst nicht auftreten z. B. nach Infektion durch *Cecidomyia Poae* entstehen an den Halmknoten von *Poa silvestris* feine Würzelchen; oder Neubildung von Staubblättern in weiblichen von *Ustilago antherarum* infizierten Blüten der *Lychnis vespertina*.

c) Blattstauungen und Hexenbesen. Erstere sind z. B. bekannt von den Gallen der *Rhabdophaga rosaria* auf Weiden. Bezüglich der Hexenbesen empfiehlt Verf. diesen Terminus für die aus normalen Knospen hervorgehenden Gebilde zu reservieren und vergleichbare Gebilde, die aus Adventivknospen sich herleiten, von jenen getrennt zu halten. Eine scharfe Trennung der Gallen in organoide und histioide gibt es natürlich nicht, da bei ersteren auch abnormale Gewebe angetroffen werden. Doch stimmen die organoiden Gallen in allen ihren morphologischen Eigentümlichkeiten mit den durch allgemeine oder lokal wirkende Ernährungsänderungen erzeugten Abnormitäten überein. Daher ist diese Gallen-Gruppe als ätiologisch gut gekennzeichnet zu betrachten. Die organoiden Gallen unterscheiden sich von den prosoplasmatischen (im Sinne Küsters) durch den Mangel an Formenkonstanz, z. B.: Bei den Wirrzöpfen der Weiden ist die Wirkung der Gallenbildner auf das Gynaeceum der Wirtspflanze außerordentlich verschieden, die Verlaubung des Fruchtknotens kann die verschiedensten Grade erreichen. Morphologische Gestaltungsvorgänge verschiedener Art können sich bei Gallenexemplaren ein und desselben Parasiten in sehr verschiedener Weise kombinieren.

Die Zweckmäßigkeit im Bau der Gallen darf nicht zu hoch eingeschätzt werden. Zeigte doch z. B. Molliard beim Käfer *Dorytomus* (?), daß er sich auf ♂ Kätzchen von *Salix caprea* ebensogut entwickelt, wenn die für ihn charakteristische Gallenbildung ausbleibt, wie wenn diese eintritt. Die große Übereinstimmung zwischen den von Pilzen und den von Tieren erzeugten organoiden Gallen gehört zu den Punkten, in welchen die organoiden Gallen den kataplasmatischen nahe stehen.

Bezüglich der Vererbbarkeit: Erwiesen ist sie nicht. Bei organoiden Gallen aber ist die Frage nach der Vererbbarkeit deswegen von besonderer Wichtigkeit, weil die ihnen ganz ähnlichen organoiden „Mißbildungen“, die in der Natur spontan als „Mutationen“ auftreten, erblich sind.

Matouschek (Wien).

**Docters van Leeuwen-Reijnvaan, J. W.**, Kleinere cecidologische Mitteilungen. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. 27. 1909. p. 572—581, m. 6 Textfig.)

Verff. beschreiben eine neue Galle auf *Commelina communis*, L. verursacht durch eine Sesiiden-Raupe *Aegeria uniformis* Snellen, die in Java gefunden wurde.

Die Raupe erzeugt Markgallen, die als einseitige Ausbauchung oberhalb eines Knotens hervortreten. In der Galle lebt die Raupe, welche sich bis zur Epidermis durch das Nährgewebe durchfrißt und sich dann verpuppt. Der ausschlüpfende Schmetterling hat dann nur die Epidermis zu durchbrechen, um ins Freie zu gelangen.

Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Entwicklung der Galle. Die Bastfasern werden an einer Stelle gesprengt und an dieser Stelle bilden sich reichliche Gewebewucherungen. In dem Parenchymgewebe um die Gallenhöhle werden kleine Gefäßbündel neu angelegt und schließlich ist ein ganzes Netzwerk solcher Gefäßbündel vorhanden, die wohl zur bequemen Zufuhr der für die Galle nötigen Stoffe entstanden sind. In allen Gallen bildet sich, im Gegensatz zu den bisher bekannten Lepidopterengallen, ein Teil der Parenchymzellen zu Steinzellen um, so daß die Gallenhöhle schließlich von einer Steinzellenscheide umgeben ist.

K. Müller (Augustenberg).

**Taylor, Adel. M.**, Descriptions and life histories of two new parasites of the black currant Mite, *Eriophyes Ribis* N. (Journ. of econom. Biol. Vol. 4. 1909. p. 1—8.)

Morphologie und Biologie zweier Parasiten von *Eriophyes Ribis*: nämlich einer neuen Chalcidide *Testrastichs eriophyes* und eines neuen Pilzes *Botrytis eriophyes* Massee.

Matouschek (Wien).

**Kieffer**, Beschreibung neuer in Blattläusen schmarotzender Cynipiden. (Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Bd. 7. 1909. p. 479—482.)

Neu sind:

*Lytoxysta* n. g. mit *L. brevipalpis* n. sp. (parasitisch in auf *Chenopodium album* L. lebenden, wahrscheinlich zu *Aphis rumicis* L. gehörenden Blattläusen in Massachusetts); *Alloxysta vagans* n. sp. (aus *Hyalopterus dactylidis* gezüchtet, ebenda); *Glyptoxysta necans* n. sp. (ebenda, in *Aphis rumicis* auf *Chenopodium album*); *Charis areolata* n. sp., (ebenda, aus *Macrosiphum* sp. auf *Tanacetum vulgare*); *Charips Hayhursti* n. sp. (aus *Aphis atriplicis*, ebenda); *Ch. Quendenfeldtii* (Blidab in Algerien); *Bothrioxysta numidica* (ebenda).

Matouschek (Wien).

**Nalepa, Alfred**, Neue Gallmilben. (30. Fortsetzung.) (Anzeig. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1909. p. 116—117.)

1) *Eriophyes macrochelus crassipunctatus* n. sp. erzeugt die kahnförmigen, mit weißen Haaren ausgekleideten Ausstülpungen der Blattspreite von *Acer campestre* L.

2) *E. macrochelus megalonyx* n. subsp. erzeugt das *Cephaloeon solitarium* Bremi von *Acer campestre*.

3) *E. paderineus* n. sp. erzeugt das *Erineum padi* Reb. auf den Blättern von *Prunus padus*.

4) *Epitrimerus protrichus* n. sp. bräunt die Blätter von *Aposeris foetida* (L.). — 3 und 4 aus Steiermark, 1—2 aus Niederösterreich. — Neue Namen: *Eriophyes fraxinivorus* n. nom pro *E. fraxini* (Karp. 1884), *E. ulmicola* n. nom. pro *E. ulmi* Nalepa 1890.

Matouschek (Wien).

**Wiegand, K. M.**, Tubers on the roots of *Eleocharis interstincta* and *E. quadrangulata*. (Rhodora. Vol. 11. 1909. p. 29.)

Zu Waban Lake (Massachusetts) fand Verf. auf den Wurzeln von *Eleocharis quadrangulata* bleiche, rundliche, 2—8 mm lange Knöllchen, deren Wandung stark verdickt ist und vollgefüllt mit Stärke. An älteren Wurzelästen fanden sich ältere Knöllchen. Der zentrale Zylinder derselben ist stets verholzt. Auf *E. interstincta* fand Verf. ähnliche Knöllchen. An *Cyperus*-Arten sah er nie solche Gebilde.

Matouschek (Wien).

**Grevillius, A. J. und Niersen, J.**, Zooecidia et Cecidozoa in primis provinciae Rhenanae. Lieferung IV. No. 76—100. (Rhein. Bauernver. Köln a. Rh. 1909.)

Eine schön präparierte Sammlung, die in jeder Beziehung sowohl den Entomologen als auch den Botaniker befriedigen muß. Wir begegnen oft großen Seltenheiten. — Die vorliegende Lieferung enthält folgende Gallenbildungen:

*Eriophyes brevitarsus* F. auf *Alnus glutinosa*, *E. latincinctus* Nal. auf *Lysimachia vulgaris*, *E. piri* Tag. var. *variolata* Nal. (*Sorbus aria*), *E. stenaspis plicator* Nal. n. subsp. in litt. (*Fagus silvatica*), *E. truncatus* Nal. (*Salix purpurea*), *E. vitis*

**Land** (*Vitis vinifera*), **Physopus basicornis** E. Reuter n. sp. in litt. (*Vicia eracea*), **Aphis persicae** B. de Fons (*Prunus persica*), **A. rumicis** L. (auf *Amaranthus retroflexus* und *obtusifolius*), **A. spiracella** Schout (*Spiraea ulmaria*), **Enaphalodes strobiliobius** C. B. (*Picea excelsa*), **Myzus ribis** L. (*Ribes aureum*), **Nectarosiphum rubi** Kalt (*Rubus fruticosus*), **Pemphigus spirothecae** Pass. (*Populus pyramidalis*), **Livia juncorum** Latr. (auf *Juncus lamprocarpus* Ehrh. und *supinus*), **Urophora cardui** L. (*Cirsium arvense*), **Perrisia veronicae** Vallot (*Veronica chamaedrys*), **Isosoma graminicola** Gir. (*Triticum junceum*), **Dryophanta folii** (L.) Mayr. (*Quercus pedunculata*), **Neuroterus fumipennis** Hart. (ibidem), **N. tricolor** (ibidem), **Xestophanes potentillae** Vill. (*Potentilla reptans*).

Matouschek (Wien).

**Nüßlin**, Neuere Ergebnisse der Chermes-Forschung. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jg. 1910. Heft 2.)

Verf. bezeichnet das Jahr 1907/08 als einen Wendepunkt auf dem Gebiete der Chermes-Forschung. Er bringt zunächst eine historische Übersicht über die früheren einschlägigen Arbeiten und nennt Namen wie Blochmann, Dreyfuß, Cholodkovsky und Börner, auch Verf. selbst ist auf dem Gebiete schon längere Zeit tätig.

Der allgemeine Teil bringt zunächst die neuen Erkenntnisse in bezug auf die Systematik der Gattung Chermes. Die Hauptgattungen der Unterfamilie Chermesinae (Börner) werden in bezug auf biologische und morphologische Unterschiede kurz wiedergegeben. Hierauf geht Verf. auf den Lebenszyklus etwas näher ein und zwar wieder in historischer Entwicklung. Es müssen bis auf weiteres die Arten Cholodkovskys beibehalten werden. Der Lebenszyklus der Chermesinae ist normal eine Heterogonie, in der mindestens 5 Generationen, 4 parthenogenetische und 1 gamogenetische Generation aufeinanderfolgen, die sich auf 2 Wirtspflanzen und auf 2 Jahre verteilen. Die eine der Wirtspflanzen ist als Haupt- oder Urwirt anzusehen, da aus ihr einst die Migration entstanden ist, wie sie auch heut 3 Generationen von den 5 entstehen läßt, die 1., 2. und 5. Generation. Der Urwirt ist stets eine Fichte. Der Zwischenwirt, der nur 2 Generationen trägt, kann eine Kiefer, Lärche oder Tanne sein. In kurzen Worten ist der normale Lebenszyklus der Ch. eine pentagenetische, pentamorphe, dioezische zweijährige Heterogonie. Ausnahmen sind nach beiden Seiten hin vorhanden, es gibt Ch. mit weniger und Ch. mit mehr als 5 Generationen. Bei ersteren Arten ist bei Ch. Nüßlini der zum Urwirt zurückführende Teil des Zyklus funktionsuntüchtig geworden, es fehlen die Anfangsgenerationen auf der Fichte: die Gallengründerin und die auswandernde Gallenfliege. Der Lebenslauf spielt sich auf dem Zwischenwirt ab, trotz der hier vorhandenen Geschlechtsgeneration ist die Gamogenese ausgefallen. Bei Ch. strobifehlt auch die Sexuales-, bei piceae sogar die Sexupara-Generation. Bei den Arten, deren Fichtengenerationen ausgefallen sind, pflegen sich dafür die Generationen auf dem Zwischenwirt um so reichhaltiger zu entfalten. Dies Verhalten macht einen kausalen Zusammenhang wahrscheinlich.

Das folgende Kapitel behandelt die einzelnen Generationen einer pentamorphen dioezischen Heterogonie (Ch. viridis):

I. G. Die Fundatrix, Gallenerzeugerin, aus befruchtetem Ei entstanden, auf Fichte.

II. G. Migrans alata, aus den Eiern der Fundatrix, lebt in der Fundatrixgalle, fliegt als Geflügelte zur Lärche über.

III. G. *Exsulans* überwintert auf der Lärche als Larve und lebt ausschließlich auf derselben.

IV. G. *Sexupara* entsteht auf Lärchennadeln, fliegt als Geflügelte zur Fichte zurück.

V. G. *Sexuales* (Männchen und Weibchen) wachsen unter den Flügeln der *Sexupara* stets auf Fichtennadeln heran.

Dies ist die einfachste und normale Heterogonie. Verf. drückt sie noch in zwei kürzeren Schemata aus, von denen Schema b (modifiziert nach Börner) eine graphische Darstellung ist. Bei den *Exsulans*-Generationen hat Börner für alle Ch. Beharrungs- oder Latenzlarven nachgewiesen, die sich nicht zu Sexuparen entwickeln, feste Chitinschilder bekommen und Wachswolle ausscheiden. Zwei graphische Schemata Börners zeigen die Entstehung von zweierlei geflügelten aus derselben *Fundatrix*, *Migrans alata* (*Cellaris* oder *Fundatrigenia dioeca*) fliegt zur Lärche und leitet den normalen Zyklus ein (A-Zyklus), *Cellaris* oder *Fund. monoeca* bleibt auf der Fichte als Mutter einer fundatrixähnlichen Generation (B-Zyklus). In ähnlicher Weise verfährt Börner bei der zweiten Lärchengattung *Cnaphalodes*. Er vereinigt *strobilobius* Kalf. und *lapponicus* Chld. zu einer Spezies und faßt lapp. als B-Zyklus auf. Der Gattung *Cnaphalodes* kommt eine erste *Exsulans*-Generation *Exs. vernalis* zu, die sich in 3 parallele Nachkommenserien spaltet: 1) Sexuparen, 2) Latenzlarven, 3) *Exsulans aestivalis* (*Aestivalis* Börner), der für die Saison wahrscheinlich 3 Generationen *Aest.*<sup>1</sup>, *Aest.*<sup>2</sup> und *Aest.*<sup>3</sup> zukommen. Bei den Gattungen *Aphrastasia* und *Dreyfusia* an Tannen treten auch echte *Aestivales*-, sowie Latenzlarven auf. Der Börnersche B-Zyklus fehlt gänzlich. Hier entwickeln sich einige Latenzlarven zu Müttern, die der *Exsul. vernalis* gleichen. Die letztere Form ist besonders charakteristisch für die Gattung *Pineus*.

Die Saugtätigkeit der Ch. erfolgt bei den verschiedenen Stadien und Generationen teils auf den Nadeln, teils auf der Rinde, teils auf beiden Organen des Wirtes. Das Saugen auf den Nadeln ist das weiter verbreitete, zumal bei Lärchen und -Tannenarten. Bei *Aphrastasia pectinatae* der sibirischen Tanne saugen alle Generationen auf Nadeln. Die Gattung *Pineus* saugt mehr an Rinde, aber auch hier leben, wie bei allen Gattungen Sexuparen und Sexuales auf Nadeln. Einzelne Arten *Dreyfusia piceae*, *Pineus strobi* zeigen weitgehendes Leben an alter Stammrinde (sekundäre Anpassung). *Migrans alata* bringt durch das Saugen meist keine sichtbare Veränderung an den Nadeln hervor, *Sexupara* und *Sexuales* erzeugen Gelbfärbung. Bei den Nadeln der Zwischenkonifere erzeugen *Exsulanten* und *Aestivalen* Knickung (Lärche) oder Einkrümmung (Tanne), soweit es sich um junge Nadeln der Maitriebe handelt. Das Rinden-saugen kann Anschwellungen und Deformationen, bei Maitrieben Verkrümmungen zur Folge haben. Die echte *Chermes*-Galle entsteht nur an der Fichte und zwar aus der Knospe. Sie ist als Rinden-Nadelgalle aufzufassen oder besser als Knospengalle da auch der Achsenteil der Knospe beeinflußt (verkürzt) wird. Es folgt ein längeres Kapitel zur Morphologie der Chermesinen, das zum bessern Verständnis des zweiten speziellen Teiles, der die einzelnen Arten behandelt, dienen soll. Für die Unterscheidung von Arten, Generationen und Häutungsstadien kommt ausschließlich der Rücken in Betracht, da er durch Platten ((Skleriten) von Chitin charakterisiert ist, im Gegensatz zu dem weichhäutigen Bauche. Verf. beschreibt dann näher die Wachswolle,



deren leicht ins Auge fallende Unterschiede einzelne Arten, Generationen oder Stadien auf den ersten Blick unterscheiden lassen. Als Färbungen kommen bei den Chermiden insbesondere die grünlich-gelbe und die rötlich-schwarze in Betracht. Für die Diagnose ist die Zahl der Glieder der Fühler wichtig. Die Larven aller Generationen haben 3-gliedrige, die Sexualen 4-gliedrige, die Geflügelten 5-gliedrige Fühler. Auch die Form der Glieder ist für die Differentialdiagnose wichtig. Bei allen parthenogenetischen Generationen tritt nach der letzten Häutung ein chitineriger Legeapparat auf, der somit die geschlechtsreifen Stadien charakterisiert. Den gamogenetischen Weibchen fehlt derselbe. Damit hängt auch zusammen, daß die parthenogenetischen Weibchen gestielte Eier ablegen, während die gamogenetischen Weibchen ungestielte Eier legen und zwar im Gegensatz zu den parthenogenetischen ein einziges.

Der zweite Abschnitt beginnt mit analytischen Bestimmungstabellen, auch sind denselben zahlreiche Abbildungen einzelner Arten und Generationen beigelegt. Bei den Tabellen dienen als Hauptmerkmale Aufenthaltsort, Wirtspflanze, Beschaffenheit der Haare, der Chitinplatten, die Größe und gegebenen Falles noch sonstige Charakteristika, zu denen bei den „Fliegen“ noch das Flügelgeäder und die Fazettenzahl der Kopfdrüsen kommen.

Für die biologische Betrachtung bildet *Ch. viridis* den natürlichsten Ausgangspunkt. Im Gegensatz zu allen anderen diözischen Arten, die ein vom Frühling bis zum Herbst garnicht oder nur durch den Hochsommer unterbrochenes Leben auf dem Zwischenwirt zeigen, trifft man bei *Ch. viridis*, sobald Mitte Mai die letzten Sexuparen die Lärche verlassen haben, keine Angehörige dieser Spezies mehr auf der Lärche an. Es folgt eine genaue Beschreibung der Biologie von *Ch. viridis*. Vor dem Fortschritte zur obligatorischen Diözie lebte die Gattung *Chermes* i. e. S. in monözisch geschlossener Heterogonie auf der Fichte als Urwirt. Bei bevorzugter Ausbildung der diözischen Heterogonie fielen die ursprünglich von Fundatrix zu Fundatrix auf der Fichte führenden Zwischenglieder aus und die sonst stets aus einem befruchteten Ei entsteht, wurde hier die Tochter einer virgoparen Fliege. Dieser im Lauf der Phylogenese auf 2 Generationen vereinfachte B.-Zyklus ist nach Verf. der älteste, nach und nach selbständig gewordene Neben-Zyklus der Chermesinenbiologie. Hierauf gibt Verf. die Biologie von *Ch. abietis*. *Viridis* und *abietis* bevorzugen jüngere Kulturen und sind die schädlichsten Gallenerzeuger unter den Chermesinen. Als nahe verwandt zu *Chermes* im engeren Sinne darf die Gattung *Cnaphalodes* gelten. Die diözische Form ist *strobilobius*. Ihre Galle erscheint meist als erdbeerartiges Gebilde. Die monözische Spezies, nach Börner der monözische Nebenzyklus von *strobilobius* ist *laponicus*. Man unterscheidet zwei Variationen *lapp. praecox* und *lapp. tardus*, deren Gallenerzeuger aber meist ältere, kümmernde Fichten aufsuchen und daher als Forstschädlinge gegen *Ch. viridis* und *abietis* zurücktreten. Den bisher biologisch besprochenen Fichten-, Lärchen-Chermiden schließt Verf. die Fichtentannengattungen *Aphras-tasia* und *Dreyfusia* an. Die *Dreyfusia* arten sind im Werden begriffene Formen. Des genaueren wird eine von Verf. beschriebene und benannte, *Dreyfusia nüblii* C. B. beschrieben mit den Abbildungen von ♂ und ♀ sowie Kolonien- und Schädigungsbildern. Besonders auffällig sind hier die Latenzlarven des *Exs. vernalis*, von denen bei starker Infektion die Maitriebe wie gepflastert sein können. Die Art *Dreyf.*

*piccaea* (Ratz.) C. B. wird vom Verf. als „Stammrindenform“ unterschieden und ist eine Tannenchermeside. Die Gattung *Pineus* sucht als Zwischenwirt eine Kiefer auf. Ihre Gallen sind diejenigen, welche die Knospen am wenigsten deformieren. Die *Pineus* galle ist an ihrer länglichen lockeren Gestalt zu erkennen. Ein biologisch wichtiges Merkmal der *Pineus* ist ihr beschränktes und wenig ausgebildetes Latenzbedürfnis. Die sonst auf den hohen Norden beschränkte *P. sibiricus* ist neuerdings bei Berlin und als Eiszeitdelikt auf den schweizer und österreichischen Alpen gefunden worden. Es folgt noch die Beschreibung der für unsere Fauna allein in Betracht kommenden *P. pini* Koch. und *P. strobi* Htg.

Marshall (Halle a. S.).

### Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

**Croner, Sterilisierung von Mineralwässern und Brauselimonaden mit Magnesiumsuperoxyd.** (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 58. 1908. p. 486.)

Den Gedanken, Wasser mittelst Wasserstoffsuperoxyd zu sterilisieren, haben bereits Schumburg, Bonjeau und Hetsch verwirklicht; letzterer benutzte dazu das Calciumsuperoxyd, aus welchem durch Alaun Wasserstoffsuperoxyd frei wird. Statt dieses Präparats bedient sich A. Krause in Berlin, welcher ein Patent darauf besitzt, des Magnesiumsuperoxyds, welches noch wirksamer sein und den Geschmack des Wassers nicht beeinträchtigen soll. Der Patentinhaber beabsichtigt, das Verfahren zur Sterilisierung von Selterswasser und Brauselimonaden zu benutzen. Croner hat die Wirksamkeit des Verfahrens geprüft auf 1. baktericide Wirkung, 2. Geschmacksveränderung, 3. chemische Veränderung des Wassers, 4. Einwirkung auf die Flaschenverschlüsse.

Das Präparat enthält etwa 31,7 Proz. Magnesiumsuperoxyd, 55,6 Magnesiumkarbonat, 8,5 Wasser und 4,0 Natronsalze. Es ändert seine Zusammensetzung bei trockener Aufbewahrung nicht und auch bei offener Aufbewahrung verliert es nur wenig von dem wirksamen Bestandteil, dem Superoxyd.

In mit Magnesiumsuperoxyd versetztem Selterswasser tritt sehr lebhaft Kohlensäureentwicklung und ein Bodensatz auf, welcher nach 2 Tagen stets verschwunden ist.

Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß Magnesiumsuperoxyd, schon zu 0,67 ‰ zugesetzt, eine bedeutende baktericide Kraft besitzt, völlige Abtötung sämtlicher im Selterswasser vorkommenden Keime aber nicht gewährleistet, auch bei Steigerung der Dosis auf fast das Doppelte; bei weiterer Steigerung ist vielleicht völlige Sterilität zu erreichen.

Die Frage, ob der Geschmack des Selterswassers durch Zusatz von Magnesiumsuperoxyd leidet, bleibt offen, ebenso die Frage der absoluten Unschädlichkeit der in Frage kommenden Mengen Superoxyd.

Durch den Superoxydzusatz wird die Abnutzung der Gummiverschlüsse eine größere.

Vom hygienischen Standpunkt aus verwirft Croner den Zusatz von Sterilisierungsmitteln zu Mineralwässern, schon weil dadurch die gegenwärtig unumgängliche Sauberkeit des verwendeten Wassers und die sorgfältige Reinigung der Flaschen leidet. (Syphonflaschen haben den geringsten Keimgehalt, weil sie vom Publikum nicht zu häuslichen Zwecken verwendet werden können, den höchsten dagegen die schwer zu reinigenden Kugel-

verschlußflaschen.), sowie weil sich auch ohne Chemikalien keimarmes Wasser herstellen läßt.  
S c h i l l (Dresden).

**Moncure, W. A. P.,** Triple sterilization as applied to canning corn. (Report of Virginia Agric. Expt. Station. 1908. p. 122).

Zum Sterilisieren des süßen Mais (sweet corn) für den Hausgebrauch wird empfohlen, die fest verschlossenen Büchsen ( $\frac{1}{2}$  Liter) an drei aufeinanderfolgenden Tagen 70 Minuten lang täglich in kochendes Wasser zu stellen und dann sofort in kaltem Wasser zu kühlen.

O t t o R a h n (East Lansing, Mich.).

**Reed, G. M.,** The development of disease-resistant plants. (Missouri State Board of Hort. Ann. Rep. for 1908. Sonderabdr.)

Zur Züchtung von Pflanzen, die gegen bestimmte Krankheiten resistent sind, gibt es zwei Wege; entweder man sucht durch fortgesetzte Auslese nur die Samen resistenter Pflanzen anzubauen, oder man kreuzt eine widerstandsfähige Sorte mit einer anfälligen, deren übrige Eigenschaften man fortzupflanzen wünscht. Verf. führt in einem kurzen Sammelreferat eine Reihe von Beispielen an, wobei er besonders die amerikanische Literatur berücksichtigt.

R i e h m (Gr. Lichterfelde).

**Scott-Elliot, G. F.,** Experiments in curing plant diseases. (The Gardeners Chron. Bd. 47. 1910. p. 82).

Zur Heilung von Pflanzenkrankheiten sind bisher nur wenige Mittel bekannt. Verf. weist auf die Versuche von M o k r z e c k i hin, der chlorotische Bäume durch Injektion von Eisensulphatlösung heilte. Ähnliche Versuche stellte Verf. an, um junge, von D a s y c y p h a W i l l k o m m i i befallene Lärchen zu heilen. Die Versuche verliefen ergebnislos, weil die Versuchspflanzen an Gummifluß erkrankten, doch hält Verf. die Methode für aussichtsreich.

R i e h m (Gr. Lichterfelde).

**Sperling, J.,** Zur Frage der Gerstenflugbrandbekämpfung. (Illustr. Landwirtschaftl. Ztg. Bd. 30. 1910. p. 66.)

In einem Vortrage hatte S t ö r m e r nach einem Bericht über die Mißerfolge bei seinen eigenen Versuchen einen von A p p e l und dem Verf. ausgeführten Versuch zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes erwähnt und den Erfolg dieses Versuchs als einen zufälligen hingestellt. Verf. tritt dieser Ansicht entgegen, indem er darauf hinweist, daß die Versuchsanordnung keine willkürlich gewählte, daß sie vielmehr durch frühere Versuche planmäßig vorbereitet war. Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, daß die Gerste in Wasser von 25° C eingeweicht und dann einer Trocknung in einem J ä g e r s c h e n Trockenapparat unterzogen wurde. Die Gerste passierte dreimal je 10 Minuten den Apparat, dessen Temperatur so eingestellt war, daß das Saatgut beim Auslaufen eine Temperatur von 53—55° C zeigte. Der Versuch wurde nicht etwa in kleinem Maßstabe ausgeführt, vielmehr konnten mit der behandelten Gerste mehr als 400 Morgen bestellt werden. Auf dieser ganzen Fläche wurde kein Flugbrand gefunden, während die Kontrollparzelle mit unbehandelter Gerste 7700 Flugbrandähren pro Morgen aufwies. Die angewandte Methode hatte sich also bei dem beschriebenen Versuche vollständig bewährt. (Eine Reihe ähnlicher Versuche hatte ebenfalls günstige Ergebnisse. Ref.) Die Temperatur, welcher die eingequellte Gerste ausgesetzt werden muß, hängt von der Konstruktion des Trockenapparates und von der in der Zeiteinheit den Apparat passierenden Saat-

gutmenge ab. Selbstverständlich ist ein „völliges Vertrautsein mit dem Trockenapparat notwendig“, sonst erlebt man Mißerfolge.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

**Lüstner, G., und Junge, Bekämpfungsversuche gegen die Birngallmücke (*Diplosis pirivora*).** (Bericht der Königl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. f. d. J. 1907. [1908.] p. 348—352.)

Die Versuche mit Pariser Grün, arsensaurem Blei und arseniger Säure erwiesen sich als wirkungslos gegen die Birngallmücke, gaben jedoch Aufschluß über die verschiedene Empfindlichkeit zahlreicher Sorten gegen die Arsenpräparate.

Zwei andere Versuche mit Schwefelkohlenstoff, 25 g pro qm, und Durchsetzen des Bodens mit Kalk, 50 Ztr. pro Morgen, verliefen ebenfalls ohne Ergebnis. Dabei bleibt es allerdings fraglich, ob die beobachteten Infektionen nicht von Mücken stammen, die aus benachbarten Quartieren in die Versuchsfelder zuflogen.

Während der Versuche wurde auch beobachtet, daß die Birngallmücke einige Sorten stärker befällt als andere.

Vorläufig bleibt das Ablesen und Vernichten der befallenen Fruchtknoten das einzige sichere Bekämpfungsmittel. Morstatt (Geisenheim).

**Cuboni, G., Grassi, B., e Danesi, L., Esperienze contro la mosca olearia secondo il metodo De-Cillis.** (Bull. Offic. Minist. Agric. Serie 2. Anno 8. Serie C. 1909. Heft 2. p. 39—43.)

Die offiziellen Bekämpfungsversuche gegen die Ölbaumfliege (*Dacus oleae*) wurden 1908 in Calabrien und Toscana unter der Leitung der genannten drei Oberkommissäre ausgeführt. Neben der typischen De Cillischen Mischung wurden andere Formeln geprüft, wobei der Honig durch Melasse, Weinmost, Rübensaft, Feigen- oder Johannisbrotpaste ersetzt wurde. Ein kleiner Honigzusatz erwies sich aber immer vorteilhaft.

Die Resultate waren durchaus befriedigend, und es wird die Bildung von Fliegenkampffvereinen unter Kontrolle und mit Subvention des Ackerbauministeriums angeraten.

Schwierigkeiten werden dieser Methode durch eine mächtige Rußtauentwicklung bereitet, wie man sie an einigen Orten konstatierte, man hofft aber, in Zukunft eine solche durch Beimischung von Kupfersulfat oder Anwendung von Kupferarsenit an Stelle des Kaliumarsenits zu vermeiden.

E. Pantanelli (Rom).

**Berlese, Anton, Über die neueren Versuche zur Bekämpfung der Ölfliege (*Dacus oleae*).** [8. Congrès internat. d'Agricult. Vienne 1907. Vol. 3. Sect. 7. Referat 6. Auch in italienischer Sprache. Wien 1908.]

Zusammenfassung der Resultate, welche die jahrelangen und perfekt durchgeführten Untersuchungen des Verfassers mit dem bekannten „Ölfliegento“ (*Dachicida*) ergaben. Wesentlich neues wird nicht mitgeteilt.

Matouschek (Wien).

**Kitley, F., Carbolic acid and black scab.** (The Gardeners Chron. Vol. 46. 1909. p. 362.)

Verf. hat gegen eine nicht näher beschriebene Tomatenkrankheit („sleepy“) erfolgreiche Versuche angestellt und zwar mit Karbolsäure, die in den Boden

gebracht wurde. Er vermutet, daß dies Mittel auch gegen den Kartoffelkrebs wirksam sei und empfiehlt das Verfahren, ohne aber selbst Versuche angestellt zu haben.

R i e h m (Gr. Lichterfelde).

**Müller-Thurgau, H.,** Zur Bekämpfung des Schwarzbrenners, des roten Brenners und der Milbenkrankheit der Reben. (VIII. Congrès internat. d'Agricult. Vienne 1907. Rapports Sections VIII—XI. T. 4. Vienne 1907 [1908]. Section X. Referat 2 c. p. 1—9.)

I. **Schwarzbrenner (Anthraknose).** Urheber *Manginia ampelina*. Am wirksamsten ist das Desinfizieren des befallenen Rebholzes nach dem Rebschnitt mit der Lösung von *Skawinski*: 50 kg Eisensulfat, 1 l  $H_2SO_4$  à 53° B. und 100 l warmes Wasser. Kurz vor dem Austreiben der Knospen wird das Bestreichen begonnen. Auf die ergrünte Rebe wirkt am besten nach *P. Viala* ein Gemisch von Schwefelblumen und staubförmig gelöschtem Kalke, wobei die erste Anwendung recht früh, wenn die Triebe etwa 10 cm lang sind, stattfinden sollte. Verf. empfiehlt auch ein recht gründliches Umgraben vor dem Ausstriche, damit die etwa auf abgefallenen Blättern und Beeren überwinternden Pilze zerstört werden.

II. **Roter Brenner.** Befällt nur Blätter und namentlich die der Rotweinsorten. Ursache: *Pseudopeziza tracheiphila* H. M. (Siehe näheres in dieser Zeitschrift Abt. II. 1903. Bd. 10. p. 8.) Drei Bekämpfungsarten sind zu empfehlen, die sich gegenseitig unterstützen. 1) Die Widerstandskraft der Reben ist zu erhöhen: Tiefe Lockerung des Bodens, Beimengung geeigneter Bodenarten, reichliche Mistdüngung. 2) Die überwinterten Blätter usw. müssen umgegraben werden. Keine Duldung von Blattanhäufungen nächst der Weinberge. 3) Bordeauxbrühe nützt unbedingt; anzuwenden Anfang oder Mitte Mai. 14 Tage später eine zweite Bespritzung, welche zugleich gegen *Pero spora* schützt. Sind die Blätter stark und in Menge befallen, so schneide man sie ab, da sie zu viel Wasser verdunsten. Auf jeden Fall lasse man beim Kappen der Tragschosse einige Blätter mehr als sonst stehen und breche die Geizen (Beischosse) nicht aus, sondern kürze sie auf 2 Blätter ein. All diese Blätter werden sicher nicht mehr befallen und erhalten die Rebe kräftig.

III. **Bekämpfung der Milbenkrankheiten des Weinstockes.** 1) Die Blattbeschädigungen durch *Tetranychus telarius* hervorgebracht. Schutz: Wasserzufuhr zur rechten Zeit zum Rebstocke, öfteres Schwefeln, Behandlung des nach dem Schnitte stehen bleibenden Rebholzes mit Lysol. 2) Die durch *Eriophyes vitis* verursachte Gallenbildung (Erinose). Verf. empfiehlt außer öfterem Schwefeln Behandlung der unbelaubten Reben mit Insekticiden und Lysol direkt nach dem Schnitte. 3) Die Verzweigung (Kräuslung), hervorgebracht durch *Phyllocoptes vitis* Nal. und andere Milben. Die gefährlichste dieser Art von Krankheiten. Bekämpfung: Rationell ist die Behandlung des beim Rebschnitt stehen gebliebenen Holzes mit Insektengiften z. B. 4 kg Lysol in 100 l Wasser; man benetze den ganzen Stock. Bei der Sommerbehandlung werden verzweigte Schosse ausgebrochen, da sie ja unfruchtbar sind; nachwachsende Nebentriebe erweisen sich als gesund. 4) Die Blattbräune, durch die gleiche Milbe hervorgerufen. Bekämpfung wie bei 3. *Faes* beschreibt in Chronique agricole du canton de Vaud. 1905 diese Krankheit näher.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Maisonneuve, Moreau et Vinet, La lutte contre la Cochyliis. Études et expériences faites en Anjou.** (Revue de viticult. T. 31. 1909. p. 261.)

Während in vielen Gegenden Frankreichs in den letzten Jahren der einbindige vom bekreuzten Traubenwickler größtenteils verdrängt wurde, trat der erstere in andern Weinbaugebieten doch immer noch mit größter Heftigkeit auf, so daß der von ihm verursachte Schaden beispielsweise in 21 näher untersuchten Gemeinden des Departements Maine-et-Loire einzig im Jahr 1907 auf 2½ Millionen Fr. geschätzt werden muß. Die vorliegende Publikation beschäftigt sich mit der Lebensweise und Bekämpfung dieses Schädlings in ganz ähnlicher Weise, wie die frühere Arbeit von Capus und Feytaud mit dem bekreuzten Traubenwickler und kommt im allgemeinen auch zu ähnlichen Ergebnissen.

Nach den Angaben der Verff. scheint der Heu- und Sauerwurm etwas widerstandsfähiger gegen Insektengifte zu sein, als die Raupe des bekreuzten Traubenwicklers; die Lebens- und Schädigungsweise der beiden nahe verwandten Arten zeigen im übrigen große Übereinstimmung.

Trotz verschiedener diesbezüglicher Behauptungen konnten die überwinterten Puppen nie im Boden der Rebberge nachgewiesen werden, dagegen stets unter den Rindenschuppen am Weinstock. Während sie vor den chemischen Bekämpfungsmitteln hier stets gut geschützt waren, ergab dagegen ein im Laufe des Winters vorgenommenes Entfernen dieser toten Rindenteile einen deutlichen, wenn auch nicht immer durchschlagenden Erfolg.

Unter den im Frühjahr anzuwendenden Spritzflüssigkeiten lieferten arsensaures Blei und Tabaksaft die besten Resultate; einmalige Arsenbehandlung ergab ein gleiches Resultat wie zweimalige Bespritzung mit Tabaksaft. Doch können die betreffenden Versuche noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

**Lüstner, Gust., Ergebnis der im Frühjahr und Sommer 1909 ausgeführten Heu- und Sauerwurm-Bekämpfungsversuche.** (Mitt. üb. Weinbau und Kellerwirtsch. Bd. 22. 1910. p. 19—27.)

Im Laufe der letzten Jahre haben sich die Vorschläge zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes derart gehäuft, daß es nötig ist an den einzelnen Mitteln Kritik zu üben, um den Weinbau vor Schädigungen zu bewahren. Verf. hat eine Anzahl von Mitteln auf ihre Brauchbarkeit näher studiert und teilt uns seine Beobachtungen in der vorliegenden Arbeit mit.

1) Behandlung der Reben mit verschiedenen Karbolineumsorten. Kein Karbolineum ist zu empfehlen, weil sie alle die Reben mehr oder weniger stark schädigen.

2) Vergiften der Heuwurm- und Sauerwurmmotten mit einer arsenhaltigen wässerigen Melasselösung nach de Cillis. Die Motten, welche zu dem Versuche benutzt wurden, lebten noch nach 12 Tagen. Der Versuch war somit ergebnislos. Das Mittel ist schon deshalb unbrauchbar, weil zu häufige Bespritzungen nötig sind, wofür der Weinbauer nicht die nötige Zeit hat.

3) Bestäuben der Eier und Würmer mit Ätzkalk. Schadet den Reben nicht, tötet aber auch die Würmer nicht.

4) Bestäuben mit Ätzkalk und „Cucasa“ von Dr. Marquart in Beuel. Je mehr Cucasa dem Kalkpulver beigemischt war, desto größer war

die Sterblichkeitsziffer der Würmer. Diese Versuche sollen wiederholt werden.

5) Schmierseife der Bordeauxbrühe zugesetzt. Verf. will hiermit deutliche Erfolge gegen den Traubenwickler gehabt haben. Die gegebenen Zahlen sind allerdings wenig instruktiv.

6) Verwendung von verschiedenen Ölen in Gemeinschaft mit Seifen zur Bekämpfung des Heuwurmes: Resultate wenig befriedigend.

7) „Wurmöl“ von Dr. Nördlinger in Flörsheim: Der Erfolg der Bespritzung mit diesem arsenhaltigen Mittel war ganz unbedeutend.

8) Die Audebertsche Harzseife von Hinsberg in Nackenheim hat sich zur Bekämpfung nicht bewährt.

9) Nikotin-Schmierseifebrühe. Die Brühen wurden mit 4 und mit 8 Proz. Nikotin hergestellt und die mit dem höheren Nikotingehalt zeigten eine sehr intensive Wirkung auf die Heuwürmer.

10) Wässrige Brechweinsteinlösung mit 3 Proz. Mehl (zur besseren Haftfähigkeit) zeigte keinen Erfolg in der Wurmbekämpfung.

K. Müller (Augustenberg).

**Schander, R., Bericht über die im Sommer 1909 angestellten Versuche zur Bekämpfung der Rübenkrankheiten der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts zu Bromberg. (Die Deutsch. Zuckerindustrie. Jg. 35. 1910. p. 110.)**

Infolge der extremen Trockenheit des Sommers traten Wurzelbrand und besonders ausgebreitet Herz- und Trockenfäule auf; bei letzterer Krankheit waren die Schäden jedoch keine großen, da die Rüben rechtzeitig tiefgehende Wurzeln bilden konnten und dadurch imstande waren, Feuchtigkeit aus den tieferen, wasserhaltigen Schichten des Bodens zu entnehmen. Was die Versuche über den Einfluß der Samenbeize bzw. des Schälens des Samens betrifft, so wurde gefunden, daß die geschälten Samen durchwegs höhere Gesamterträge gaben als die ungeschälten. Da in anderen Jahren das Resultat ein entgegengesetztes war, so dürfen die Befunde des letzten Jahres, die zweifellos den Witterungsverhältnissen zuzuschreiben sind, nicht verallgemeinert werden. Infolge der früheren Entwicklung der Saaten aus geschälten Samen war auch der Prozentsatz wurzelbrandiger Pflanzen überall ein geringerer. Auf die Herz- und Trockenfäule hatte die Präparation gar keinen Einfluß ausgeübt; auffallend jedoch war die Steigerung der Schosser durch die Beizung. Die Kochsalzdüngung hat keine Reduzierung der Herz- und Trockenfäule bewirkt, ebenso blieben auch die Versuche, bei denen bei Beginn der Erkrankung der Rüben die Kochsalzdüngung zur Ausführung gelangte, vollständig erfolglos. Auffallenderweise erhöhte die Kochsalzdüngung den Prozentsatz wurzelbrandiger Pflanzen nicht wesentlich, obwohl eine starke Verkrustung des Bodens und infolgedessen das Auftreten von Fehlstellen beobachtet werden konnte. Der Einfluß verschiedener Stickstoffdüngung auf das Auftreten der Herz- und Trockenfäule führte zu dem Resultate, daß die geringste Zahl erkrankter Rüben die Kalkstickstoff- und schwefelsaures Ammoniak-Parzellen zeigten, während die Chile- und Norgesalpeter-Parzellen die höchsten Zahlen lieferten. Dieser Befund ist jedoch kein feststehender, da auf Chilesalpeter-Parzellen einer anderen Gegend gerade den Höchstertrag nur die gesündesten Pflanzen ergaben. Bei diesen Düngerversuchen hat sich auch der hervorragende Einfluß der Niederschläge und des Bodens auf die Entstehung der Herz- und Trockenfäule gezeigt. Die geringsten Niederschlagsmengen korrespondierten mit der größten Ausdehnung der

20\*

Krankheit und der geringsten Menge der erhaltenen Erträge. In einem bestimmten Falle ist der verschiedene Krankheitsbefund allein auf die verschiedenartigsten Bodenverhältnisse zurückzuführen. Überall dort, wo schluffsandhaltiger Untergrund vorhanden war, trat die Krankheit in erhöhtem Maße auf.  
Stift (Wien).

**Wimmer, Über Rübenkrankheiten und deren Bekämpfung.** (Die Deutsche Zuckerindustr. Jg. 35. 1910. p. 133.)

Verf. teilt die Rübenkrankheiten in solche des Keimlings und in solche der Rüben des vorgeschrittenen Wachstums ein. Die Keimlingskrankheiten werden unter dem Namen „Wurzelbrand“ zusammengefaßt, eine Krankheit, deren Ursachen noch nicht gänzlich erkannt sind. Eine Rolle spielen die Bodenbeschaffenheit, tierischer Fraß (Moosknopfkäfer) und das Auftreten von Pilzen und Bakterien. Da die Infektion der Pflanzen unter Umständen durch dem Samen anhaftenden Krankheitserreger erfolgen kann, so empfiehlt sich zur Abtötung desselben eine Desinfektion des Rübensamens. Durch Verwendung einer  $\frac{1}{2}$ -proz. Karbolsäurelösung gelang es bei Gefäßversuchen den Wurzelbrand mit absoluter Sicherheit zu bekämpfen, und diese Beizung hat auch bei Feldversuchen wiederholt gute Erfolge ergeben. Es genügt ein 20stündiges Beizen vollkommen, worauf der Samen dünn ausgebreitet und öfter umgeschaufelt wird. Sobald er genügend abgetrocknet ist, kann er sofort angebaut werden. Zur weiteren Bekämpfung des Wurzelbrandes empfiehlt es sich, den Boden häufig zu lockern, eventuell auch stark zu kalken. Da die Bedingungen der Infektion noch nicht genau bekannt sind, läßt sich auch noch kein unfehlbares Mittel gegen den Wurzelbrand angeben.

Zu den Krankheiten der Rüben im vorgeschrittenen Wachstum könnte man auch die Folgen der Beschädigungen durch Tiere rechnen, doch sind diese Beschädigungen keine eigentlichen Krankheiten. Eine Ausnahme müßte man nur bei den Rüben nematoden machen, da man die Folgen der Nematodenwirkung vielfach als Krankheiten auffaßt und ferner die Rübenmüdigkeit des Bodens allgemein und jedenfalls mit Recht als durch die Nematoden hervorgerufen ansieht. Ihre sicherste Bekämpfung wäre ihre Abtötung mit Schwefelkohlenstoff, doch kommt dieses Mittel zu teuer; auch die Kühn'sche Fangpflanzenmethode dürfte in der großen Praxis auf Schwierigkeiten stoßen. Die mit Nematoden besetzten Rüben besitzen aber die Fähigkeit, die ihnen durch die Nematoden entzogenen Nährstoffe, wenn man ihnen diese in reichlicher und aufnehmbarer Form darbietet, ersetzen zu können, und es ist nun nicht schwer, diese Fähigkeit zur Bekämpfung der Nematoden auszunutzen, indem man nämlich die Düngung derart vermehrt, daß die Rüben imstande sind, den ihnen entzogenen Teil wieder zu ersetzen, wodurch sich der Nematodenschaden fast oder ganz vermeiden läßt. Die im Überschuß gegebenen Nährstoffe gehen nicht verloren, sondern kommen der Nachfrucht zugute. Vorsicht ist nur bei der Stickstoffdüngung geboten. Die in früheren Jahren in der Literatur als Folge der Nematodenwirkung beschriebene sogenannte Rübenschwindsucht wird durch den Mangel an Kali hervorgerufen. Bei rechtzeitiger Kalidüngung erntet man wieder gesunde und zuckerreiche Rüben; daneben müssen allerdings auch Phosphorsäure und Stickstoff in verstärkten Gaben gegeben werden.

Die Ansichten über die Ursachen der eigentlichen Rübenkrankheiten gehen noch sehr auseinander. Als wahrscheinlich kann aber ausgesprochen



werden, daß eine ganze Reihe von Krankheiten der Rübenpflanze ihren Ursprung in mangelhafter Zuführung des einen oder anderen Nährstoffes hat, so daß, wenn diese Erklärung richtig sein würde, die beim Auftreten mancher Krankheiten wiederholt gefundenen Mikroorganismen als sekundäre Erscheinungen aufzufassen wären. Dies gilt vielleicht für die Blattfleckkrankheit und für die Blattbräune. Bezüglich der Rotfäule, Rübenschwanzfäule und den Rübenschorf sagt Verf. nichts neues. Die Herz- und Trockenfäule ist nach den Arbeiten der Versuchsstation Bernburg eine Folge von Wachstumsstörungen, hervorgerufen durch die Verarbeitung der salpetersauren Salze und hat ihren eigentlichen Grund in den bei dieser Verarbeitung der Nitrate entstehenden, alkalisch reagierenden und schädlich wirkenden Resten. Durch rechtzeitige Umwandlung dieser alkalischen Reste in unschädliche Verbindungen wird die krankheitserregende Ursache beseitigt. Die Herz- und Trockenfäule ist nicht nur eine bestimmte Rübenkrankheit, sondern äußert sich unter denselben Bedingungen in ähnlicher Weise wie bei vielen anderen, vielleicht sogar wie bei allen Pflanzen. Die Krankheit entsteht zur Zeit des größten Wachstums der Rüben, besonders bei feuchtwarmer Temperatur und beginnt äußerlich sichtbar sehr oft, wenn nicht meistens, zuerst an der Rübe selbst; das Absterben der Herzblätter bedeutet den Höhepunkt der Krankheit, die wahrscheinlich nur zufällig etwa mit dem Eintritt sommerlicher Trockenheit zusammenfällt. Geringe Bodenfeuchtigkeit ist der beste Bundesgenosse im Kampfe gegen diese Krankheit, da diese das Wachstum und damit auch die Zersetzung der Nitrate verlangsamt und dadurch die chemische Umsetzung der Ausscheidungen erleichtert wird. Als Vorbeugungsmittel wären zu empfehlen, sobald die auf dem Felde auftretende Herz- und Trockenfäule dieselben Ursachen hat, wie bei dem Auftreten in Kulturgefäßen, eine starke Lockerung des Bodens und Gipsgaben; letztere müßten um so größer sein, je humusärmer der Boden ist.

Stift (Wien).

**Bernhard**, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes. (Deutsche Landwirtschaftl. Presse. Jg. 37. 1910. p. 204.)

Zur Bekämpfung wurde Schwefelblüte angewendet und zwar in der Menge von 20 kg per 5 a. Die Versuche sollen so lange fortgesetzt werden, bis die gezeigten Wirkungen vollauf geklärt sind. Bis jetzt hat sich gezeigt, daß die geschwefelten Parzellen gegenüber den schwefelfreien Parzellen einen geringeren Prozentsatz schorfkranker Kartoffeln aufwiesen. Eine Ausnahme machte nur eine geschwefelte Parzelle, die einen geringeren Ertrag geliefert hatte, und ihre Ursache in dem trockenen Frühjahr und in der durch den Schwefel erhöhten ätzenden Wirkung haben dürfte. Bezüglich der Wirkung des Schwefels hat sich gezeigt, daß der Schwefel desinfizierend und physikalisch bodenverbessernd wirkt, demzufolge er die in dem Kunstdünger dem Boden zugeführten Nährstoffe rascher und intensiver zur Wirkung bringt, auf die Aufschließung der Bodennährstoffe günstig einzuwirken scheint und bei der Pflanzenernährung eine viel größere als ihm bisher zugeschriebene Rolle spielen dürfte. Weitere Versuche sollen die Wirkungen des Schwefels — ob direkter oder indirekter Art — klären.

Stift (Wien).

**Köl liker, A.**, Kupferkalksaccharate, gezuckerte Bordeauxbrühe und Cucasa. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1909. p. 384—385.)

W. Kelhofer veröffentlichte vor kurzem eine Mitteilung über den

Zusatz von Zucker zur Bordeauxbrühe. K ö l l i k e r macht darauf aufmerksam, daß Cucasa ein Präparat, das zuerst von R u m m angegeben worden ist, eine ähnliche Zusammensetzung aufweist.

Die Wirkung der Kupferzuckerkalkbrühe beruht auf der leichten Zersetzbarkeit von zwei sich bildenden Doppelsalzen. Ein drittes Doppelsalz, das aus der Kupferzuckerkalkbrühe erhalten werden kann, ist an der Wirkung wahrscheinlich nicht beteiligt. M. P l a u t (Bromberg).

Vermorel et Dantony, De l'emploi de l'arséniate ferreux contre les insectes parasites des plantes. (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 148. 1909. p. 302—304.)

Verff. empfehlen auf das wärmste das basische Eisenarsenat ( $\text{AsO}_4\text{FeH}$ ), gegen parasitische Insekten, und zwar 100—200 g per 1 hl. Beim Weinstock kann man bis zu 500 g gehen. Die Verbindung haftet gut an und kann wegen der schmutziggrünen Farbe nicht mit Mehl usw. verwechselt werden. — Die bisher angewandten Mittel zerstören teils die grünen Pflanzen (lösliche Salze des Arseniks), die Arsenite des Cu haften schlecht an, das Bleiarsenat bildet eine weiße Schmiere und gibt Anlaß zu Verwechslungen mit Lebensmitteln, so daß stets Gefahr vorliegt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Postelt, A., Nematodenbekämpfung mit Fangpflanzen. (Wien. Landwirtschaftl. Zeitung. Jg. 60. 1910. p. 79.)

Verf. hat die Kühnsche Fangpflanzenmethode bereits im Jahre 1889 zur Anwendung gebracht und mit ihr einen günstigen Erfolg erzielt, da die Zuckerrübenenerträge auf einem stark mit Nematoden verseuchten Felde von 150 Meterzentner pro ha auf 435 Meterzentner gestiegen sind. Dieser Erfolg hatte also vollkommen die Behauptung K ü h n s bestätigt, daß es möglich sei, durch eine mehrmalige Fangpflanzensaat rübenmüde Böden so weit von Nematoden zu säubern, daß sie wieder normale Rüben ernten zu liefern imstande sind. Wenn also diese Methode auch akademisch vollkommen unanfechtbar ist, so begegnet sie in der Praxis doch so vielen Zufälligkeiten, daß dadurch ihr Wert vielfach in Frage gestellt wird. Ihr Gelingen ist davon abhängig, daß der Aufgang und das Wachstum der Fangpflanzen gesichert ist, daß sie nicht infolge von Dürre oder des Auftretens von Erdflöhen mißlingt, daß die Vernichtung der Rübenpflanzen rechtzeitig vorgenommen wird und zur Zeit der Zerstörung derselben kein andauerndes Regenwetter herrscht. Namentlich letzterer Umstand kann dazu führen, daß die Nematoden nicht nur nicht dezimiert, sondern geradezu gezüchtet werden, was Verf. auf einem Felde mit strengem Tonboden erfahren mußte. In diesem Falle trockneten die sorgfältig zerschnittenen Rübenwurzeln nicht ab und die Nematoden fanden an den frischen Wurzeln so viel Nahrung, daß sie in wenigen Tagen die lebensfähigen Larven abgeben konnten. Die Kühnsche Methode wirkt bei günstigen Verhältnissen absolut sicher, treten aber ungünstige Witterungsverhältnisse ein, dann versagt sie völlig. Trotzdem ist aber diese Methode bisher das einzig erprobte Mittel, um die Nematoden mit einiger Wahrscheinlichkeit vernichten zu können und bietet noch immer mehr Chancen als V a n h a s Bodenaustrocknungssystem.

S t i f t (Wien).

Steck, Th., Über die von den Amerikanern angestellten Versuche zur Bekämpfung zweier Schädlinge aus der Schmetterlingswelt, des sog. Wollspinners

und des Goldafters. (Mitteil. d. naturforsch. Gesellsch. Bern a. d. Jahre 1908. No. 1665—1700. Bern 1909. p. XIV—XV.)

Die beiden Schmetterlinge wurden nach Amerika aus Europa importiert. Sie vermehrten sich sehr stark, was wohl darin die Ursache hat, daß die sie heimsuchenden Schlupfwespen und Raupenfliegen nicht mit nach Amerika gekommen sind. Die Amerikaner (the United States Department of agriculture, division of entomology) importierten nun die Schmarotzer aus Europa. Es zeigte sich dann folgendes:

I. Die Tachinen setzen die Eier direkt auf die Raupen, oder die Eier werden, nachdem sie auf die Nahrungspflanze der Raupen abgelegt wurden, von den Raupen mit den Blättern gefressen und gelangen in den Verdauungskanal ihrer Wirtstiere. Dort verlassen die Fliegenmaden ihre Eihülle und gelangen durch die Darmwandungen in die Eingeweide und entwickeln sich dort zur Fliege.

II. Bei den lebende Maden gebärenden Tachinen können die Maden direkt auf oder sogar unter die Haut des Wirtstieres gebracht werden oder es geschieht die Madenablage auf die Blätter der Nahrungspflanze der Raupe. Die Fliegenmade dringt im letzteren Falle mit ihrem spitzen Vorderende in die Bauchseite der über sie hinweglaufenden Raupe ein.

Bisher ist es noch nicht bekannt geworden, ob die Infektionsversuche einen Erfolg hatten. M a t o u s c h e k (Wien).

**Daehne**, Schmetterlingsfeinde aus der Klasse der Vögel. (Zeitschr. f. Naturwissenschaften. Bd. 81. 1909. p. 184—187.)

Allgemein glaubt man, die Schmetterlinge hätten als Imago keine Nachstellungen von den Vögeln zu befürchten. Für die Rhopaloceren kämen höchstens in Betracht Fliegenschnäpper und Schwalben, für die Heteroceren der Ziegenmelker (*Caprimulgus*). Daß dem nicht so ist, zeigt Verf. an Hand einer Liste von Beobachtungen über Vögel, welche Schmetterlinge gefangen haben. Das Journal erstreckt sich auf 15 Jahre und zeigt, daß auch Motten verzehrt werden, und daß für die Nestjungen auch die Körnerfresser Schmetterlinge fangen. M a t o u s c h e k (Wien).

**Bierei**, Praktische Ergebnisse in der Vertilgung von Feldmäusen. (Deutsch. landw. Presse. 1909. No. 87.)

Verf. berichtet kurz über die vorzügliche Wirkung des Löfflerschen Mäusetyphusbacillus auf zwei in der Mark Brandenburg gelegenen Gütern, auf welchen im vergangenen Herbst so viel Mäuse in dem frisch gesäten Roggen aufgetreten waren, daß sie die ganze Saat zu vernichten drohten.

V o g e l (Bromberg).

**Fröhlich, Julius**, Schutz der Saatbeete gegen Mäuse. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jg. 27. 1909. p. 457—458).

Die Forstverwaltung Sarajewo besitzt einen großen Forstgarten im Gebirge (900 m), der vom Wald umschlossen ist. Jedes Frühjahr, nach Aussaat der Samen, zogen Mäuse massenhaft in den Garten. Um sich vor ihnen zu schützen, wurde der in der Umgebung häufige *Juniperus communis* kleingehackt und mit diesem „Reisig“ wurden die angesäten Beete und Zwischenwege ganz bedeckt, schließlich um die einzelnen „Länder“ ein 40 cm tiefer und 20 cm breiter Graben gezogen und ebenfalls mit dem Reisig angefüllt. Der Erfolg war ein verblüffender, keine Maus war zu sehen. In den Gräben blieb das Reisig bis in den Herbst, von den Saatbeeten wurde es nach erfolgter Keimung der Samen entfernt. Die Arbeitskosten waren recht geringe. M a t o u s c h e k (Wien).

### Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

**Biehler, A. von,** Über die Zusammensetzung der Gelatine. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien. 1909. p. 207—208.)

Gelatine enthält nur die bisher bekannten Aminosäuren; 64 Proz. der Gelatine ist nach Hydrolyse in Form ganz reiner Aminoverbindungen zu fassen. Dies gilt mindestens für 85 Proz. der Gelatine. Bei dieser Berechnung sind die großen Verluste der äußerst zahlreichen Operationen nicht berücksichtigt. Von den Protaminen abgesehen ist Gelatine das besterkannte Protein und quantitativ nicht schlechter definiert als die meisten natürlichen Fette und Öle.

Matouschek (Wien).

**Hata, J.,** Über die Bestimmung des Pepsins durch Aufhellung von trüben Eiereiweißlösungen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 23. 1909. p. 179.)

Eiereiweiß, mit Wasser verdünnt, und auf 60° erwärmt, gibt gleichmäßig getrübbte Eiweißsuspensionen, welche sich sehr zur Bestimmung von Pepsin eignen. Zur Ausführung vermischt man steigende Mengen Magensaft mit 0,5 ccm n/10 HCl und 2 ccm der Suspension und ermittelt die Quantität Magensaft, welche gerade genügt, das Eiweiß zu lösen. Die Methode soll die sonst sehr empfehlenswerte Ricinmethode noch an Empfindlichkeit übertreffen. Es stellte sich heraus, daß die Zeitdauer der Lösung umgekehrt proportional der Pepsinmenge ist. Normaler menschlicher Magensaft ist annähernd gleichwertig einer 1-promill. Pepsinlösung. Der Magensaft des Hundes ist weit wirksamer.

Emmerling (Hermsdorf b. Berlin).

**Emich, F. und Donau, J.,** Über die Behandlung von kleinen Niederschlagsmengen. Ein Beitrag zur quantitativen und qualitativen mikrochemischen Analyse. (Anzeiger d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. 1909. p. 320.)

Wie können kleine Flüssigkeitsmengen filtriert werden? Verff. geben folgendes neue Verfahren an: Man lege Filtrierpapierscheibchen, deren Rand eingefettet ist, auf eine geschliffene Kapillare und sauge die Flüssigkeit unter Anwendung schwachen Unterdruckes hindurch. Bei den quantitativen Bestimmungen wird die Nernst'sche Mikrowage benutzt. Die Filter werden in eine Platinfolie eingeschlagen und darin entweder direkt oder nach dem Veraschen gewogen. So kann man quantitative Analysen mit einer Genauigkeit von 0,1—0,5 Proz. bei Aufwand von sehr wenig Material und sehr wenig Zeit ausführen. Das Wägen der Substanz, das Filtrieren, Waschen, Wägen des Niederschlages erfordert nur ½ Stunde.

Matouschek (Wien).

**Bach, A.,** Eine Methode zur schnellen Verarbeitung von Pflanzenextrakten auf Oxydationsfermente. (Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. Jg. 43. 1910. p. 362.)

Durch Anwesenheit schleimiger Stoffe wird die Ausfällung von Oxydasen mittels Alkohol stark erschwert. Bei Vorbehandlung der Pflanzenextrakte mit 5—10-proz. Magnesiumsulfat wird aber der Zustand dieser Kolloide, wie der Verf. fand, so verändert, daß sie schon durch verhältnismäßig geringe Mengen Alkohol völlig ausgefällt werden, wodurch die schnelle Verarbeitung der Extrakte durch dichtes fraktioniertes Fällen mit Alkohol sehr leicht ausführbar wird.

Der verarbeitete Pilzsaft (*Russula delica*) war sehr oxydasenreich und enthielt Phenolasen und Tyrosinase, d. h. er oxydierte Jodwasserstoffsäure, aromatische Anine, Phenole (1-, 2- und dreiwertige) und Tyrosin.

H. Pringsheim (Charlottenburg).

Lipman, J. G. and Brown, P. E., Methods concerning ammonification in soils and culture solutions. (New Jersey Exp. Sta Report for 1908. (1909). p. 95.)

Die Verff. bestimmten die „Fäulniskraft“ von zwei Böden, einem sandigen Lehm und einem Schieferton. Je 10 kg dieser Böden wurde mit Superphosphat und Chlorkalium gedüngt, je 10 kg mit Phosphat, Kali und Kalk, und je 10-kg blieben ungedüngt. Nach mehrwöchentlichem Lagern im Gewächshaus wurde die Ammoniakbildung in 100 g Boden bei verschiedenen Zusätzen bestimmt. Die wesentlichsten Resultate gibt die folgende Tabelle:

mg Ammoniakstickstoff in 100 g Boden.

Boden	Behandlung	0,5 g Dextrose kein Stickstoff	0,5 g Pepton	0,5 g Pepton 0,5 g Dextrose	? g Harnstoff
Lehmboden	O	0,84 mg	19,57 mg	8,07 mg	46,78 mg
	K + P	0,84 „	25,69 „	13,98 „	46,22 „
	K + P + Ca	0,68 „	25,08 „	17,30 „	53,21 „
Schieferton	O	1,92 mg	37,31 mg	26,28 mg	62,56 mg
	K + P	3,77 „	40,35 „	28,92 „	53,45 „
	K + P + Ca	2,48 „	41,18 „	28,76 „	62,08 „
Analyse erfolgte nach		10 Tagen	4 Tagen	6 Tagen	6 Tagen

Die obigen Zahlen sind Mittelwerte von Doppelbestimmungen. Der verzögernde Einfluß des Traubenzuckers auf die Ammoniakbildung ist sehr deutlich. Dieser Einfluß konnte auch in Lösungen mit geringen Bodenmengen (100 ccm + 10 g Boden) festgestellt werden; er war in Peptonlösungen wie in Gelatinelösungen gleich deutlich. Andere Kohlehydrate bewirkten ebenfalls eine schwächere Ammoniakbildung im Boden, der Unterschied ist um so größer, je leichter löslich das Kohlehydrat. Als Beispiel diene die folgende Tabelle:

mg Ammoniak in 100 g Boden in 5 Tagen.

		0,5 g Dextrose	0,5 g Pepton	0,5 g Pepton 0,5 g Dextrose	0,5 g Pepton 0,5 g Stärke	0,5 g Pepton 0,5 g Papier	Mittel
		mg	mg	mg	mg	mg	mg
Lehmboden	unbehandelt	0,64	17,90	8,39	17,34	17,02	12,26
	+ K + P + Ca	1,12	15,10	4,79	12,62	12,46	9,22
Schieferton	unbehandelt	1,12	24,93	14,22	24,77	23,65	17,74
	+ K + P + Ca	1,84	23,01	20,29	18,70	26,53	18,07
Mittel		1,18	20,24	11,92	15,86	19,91	—
Keimzahl des letzten Bodens		530 000	5 060 000	2 691 000	5 600 000	4 220 000	—

Ein Versuch, Harnstofflösung und Eiweißlösung mit 10 g Boden zu sterilisieren und dann mit Reinkultur einer *Streptothrix* zu impfen, verlief resultatlos. Die Ammoniakmengen in Parallelbestimmungen zeigten solche gewaltigen Unterschiede, daß von einem Unterschiede zwischen verschiedenen Böden nicht die Rede sein kann. Otto Rahn (East Lansing, Mich.).

**Lipman, J. G. and Brown, P. E.,** Notes on methods and culture media. (New Jersey Exp. Sta. Report for 1908. (1909.) p. 129.)

Zwei verschiedene Böden, ein roter Schiefertou und ein toniger Lehm, zeigten große Abweichungen in der Ammoniakbildung aus verschiedenem Material. Die folgende Tabelle gibt die Mittelwerte des Ammoniakstickstoffs in 100 g Boden:

	0,5 g Pepton	0,25 g Harnstoff	0,5 g Blut	0,5 g Eiweiß
Schieferton	29,91 mg	100,19 mg	28,51 mg	7,45 mg
Toniger Lehm	44,51 „	60,63 „	27,91 „	6,24 „

Luftabschluß war ohne Einfluß auf den Lehm, erhöhte aber die Ammoniakmenge im Ton erheblich. Traubenzucker verhinderte die Ammoniakbildung fast vollständig.

Denitrifikation und Stickstoffbindung wurden in beiden Böden festgestellt, doch stimmen die Doppelwerte zu wenig überein, um Schlüsse zu erlauben. Salpeterbildung war im Ton stärker als im Lehm, Kalkzusatz verdoppelte die Geschwindigkeit der Salpeterbildung. Ammoniakbildung und Salpeterbildung laufen also in diesen beiden Böden nicht parallel.

Zum Zählen von Bodenbakterien wird ein Agar mit 1 Proz. Traubenzucker, 0,05 Proz.  $K_2HPO_4$ , 0,2 Proz.  $MgSO_4$ , 0,005 Proz.  $KNO_3$  und 2 Proz. Agar empfohlen. Die Keimzahlen sind erheblich größer als mit Bouillonagar; die leicht saure Reaktion ist empfehlenswert; auf ganz neutralem Agar ist die Keimzahl geringer.

Otto Rahn (East Lansing, Mich.).

### Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

**Meißner, Richard,** Sechster Bericht der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1908 an das Kgl. Ministerium des Kirchen- und Schulwesens und an die Zentralstelle für Landwirtschaft erstattet. Weinsberg 1909.

Der Bericht enthält auf 124 Seiten eine Unmenge von kleineren Mitteilungen, die sich auf die Tätigkeit der Weinbau-Versuchsanstalt erstrecken. Hervorzuheben sind darunter die Untersuchungen über die Brauchbarkeit verschiedener Holzsorten zur Anfertigung von Fässern u. a. Hier sollen nur die wissenschaftlichen Versuche kurz besprochen werden.

Die Bekämpfung der Reblaus mit Reflorit war völlig erfolglos.

Das Peronosporabekämpfungsmittel „Tenax“ unterdrückte ebenso wie Bordeauxbrühe die Peronospora. Die Versuche werden fortgesetzt.

Bei der Bekämpfung der Peronospora mit einer 2-proz. Kochsalzlösung wurden die jungen Blätter vollständig verbrannt, während auf den älteren die Peronospora durch das Mittel nicht unterdrückt werden konnte.

Gelöstes Paraffin, das zur Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge verwendet werden sollte, war für diese Zwecke völlig wertlos.

Die Versuche zur Bekämpfung der Rebenschildläuse wurden mit Kreosolseifenlösung von J. Hauff & Co. in Feuerbach, mit Tetramulsion von

Dr. Nördlinger, Flörsheim a. M., mit Karbolineum von Schacht, Braunschweig, mit dem Weinbergsschutzmittel von Canning in Deidesheim-Forst, sowie mit Pikrinsäure in gesättigter Lösung angestellt. Es ergab sich, daß alle 5 Mittel zur Bekämpfung der Schildläuse im Sommer nicht geeignet sind, weil sie die Gescheine und jungen Blätter beschädigen, dagegen töten sie bei der Winterbehandlung die Läuse ab, ohne (richtige Konzentration vorausgesetzt) daß die Reben geschädigt werden. Am preiswertesten erscheint das Mittel von Hauff & Co. in Feuerbach.

Versuche über die Säureabnahme in Weinen wurden angesetzt, deren Resultate sind aber erst später zu erwarten.

Ein anderer Versuch beschäftigt sich mit dem Einfluß der Gärtemperatur auf den Verlauf der Gärung. Hierbei wurde, wie vorauszusehen war, festgestellt, daß Traubensäften die bei wärmerer Temperatur in das Faß kamen, viel rascher vergoren waren als solche von niedriger Temperatur, weil eben bei den erstgenannten die Gärung rascher einsetzen konnte.

Weiterhin berichtet der Verf. über die Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Morphologie und die Physiologie der Kahlmhefen. Es wird die Frage zu beantworten gesucht: Können die Kahlmhefen organische Säuren zu ihrem Aufbau verarbeiten? Dies ist in der Tat der Fall, aber die Menge, welche die einzelnen Kahlmhefenrassen verarbeiten, sowohl von der gleichen Säure, wie von verschiedenen ist wechselnd.

Im Anschluß an die Versuche Meißners berichtet Dr. Schätzlein über eine rein praktische Frage, nämlich über die Ermittlung des Kupfergehaltes der Bordeauxbrühe und Kupfersoda-Brühe mittels des Areometers. Zum Schlusse folgt eine Warnung vor dem in der Hauptsache aus Chlorammonium, Weinsäure und Gerbsäure bestehenden Weingärmittel „Gährölin.“

Der Text dieses Berichtes ist sehr populär (teilweise auch etwas weit-schweifig) gehalten, so daß er dem Praktiker ohne weiteres verständlich sein dürfte.

K. M ü l l e r (Augustenberg).

#### **Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.**

Schönfeld, F. und Hardeck, M., Über Ammoniumpersulfat als Waschmittel für infizierte Hefe<sup>1)</sup>.

Die Verf. prüften ein von Thevenot angegebenes Verfahren nach, infizierte Hefe durch Behandlung mit einer wässrigen Lösung von Ammoniumpersulfat erfolgreich zu reinigen. Es geschah dies durch Behandeln einer ober- und einer untergärigen Hefe mit diesem Salz, welches sich beim Lösen in Wasser teilweise zu freier Schwefelsäure zersetzt. Verschiedene Konzentrationen wurden angewendet, die Einwirkung erfolgte 24 Stunden bei niedrigen Temperaturen. Es wurde zunächst festgestellt, daß das Ammoniumpersulfat das Absetzen und die Flockenbildung reiner Hefen nachteilig beeinflusst. In Mischungen von Hefen mit verschiedenen Bakterienarten vermochte das Salz in den üblichen bis 1 Proz. starken Lösungen die Bakterien nicht am Wachstum zu hindern, ja sogar das Aufkommen anormaler Hefen wurde in mit Persulfat behandelter Betriebshefe, die in der Lösung 14 Tage gestanden hatte, beobachtet.

Die Thevenotschen Beobachtungen fanden also keine Bestätigung und die Verf. raten von der Verwendung des Ammoniumpersulfats zum Waschen der Hefe ab.

R o m m e l (Berlin).

<sup>1)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 26. p. 621—622.

**Schönfeld, F. und Hardeck, M., Über einige neuere Desinfektionsmittel<sup>1)</sup>.**

Die Verff. untersuchten sowohl im Laboratorium wie durch Versuche in der Brauereipraxis folgende Desinfektionsmittel auf ihre Brauchbarkeit im Betriebe: „Hygienol G I“, „Hygienol G II“, Siflural, Grotan und Pyricit. Sowohl das pulverförmige Pyricit als auch die 4 anderen flüssigen Desinfektionsmittel sind in Wasser in jedem Verhältnis ohne Rückstand löslich, die Lösungen von 0,5—5 Proz. sind geruchlos.

Hygienol G I ist ein in 1-proz. Lösung kräftig wirkendes Desinfektionsmittel, welches binnen einer Stunde alle in den Gärungsgewerben in Frage kommenden Organismen zu töten vermag. Hygienol G II ist praktisch unbrauchbar, selbst eine 10-proz. Lösung übt noch keine absolut tötende Wirkung auf alle in Frage kommenden Organismen aus.

Eine 2-proz. Grotan-Lösung hat dieselbe Wirkung wie eine 1-proz. Hygienol G I-Lösung, in gleicher Weise wirken Siflural und Pyricit.

Für den Gebrauch in der Praxis sind stärkere als 1-proz. Lösungen zu empfehlen. Sowohl einzelne Individuen der verschiedenen Mikroorganismen (Hefen), wie deren einzelne Rassen und Stämme besitzen eine verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung dieser Desinfektionsmittel.

R o m m e l (Berlin).

**Baudrexel, A., Über Autolyse (Selbstverdauung<sup>2)</sup>.**

Verf. bringt eine Zusammenstellung der bis jetzt erschienenen Arbeiten über Autolyse, d. h. die Tätigkeit der abbauenden Enzyme in der krankhaft veränderten oder toten tierischen Zelle und in der Hefe.

R o m m e l (Berlin).

**Hayduck, F., Weiteres über das Hefegift in Hefe, Pepton Weizenmehl<sup>3)</sup>.**

Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung der vom Verf. in den Nummern 49—52 des Jahrganges 1907 und 14—16 des Jahrganges 1909 der Wochenschrift für Brauerei auf dem gleichen Gebiet veröffentlichten Arbeiten. Es war dort gezeigt worden, daß Weizen (zuerst beobachtet von J a g o im Jahre 1885), Roggen, Gerste, Pepton Witte (von H. L a n g e im Jahre 1906 festgestellt) und getrocknete Hefe (F. H a y d u c k) Stoffe enthalten, die auf Hefe bei Gegenwart von vergärbaren Zucker eine außerordentlich starke Giftwirkung ausüben. Es wurde die Vermutung ausgesprochen, daß es sich in allen Fällen um Stoffe gleicher oder ähnlicher Art handelt, die unter den Eiweißstoffen oder deren Abbauprodukten zu suchen sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit waren folgende:

1) Aus Pepton Witte läßt sich durch Aussalzen der wässrigen Lösung mit Zinksulfat ein Niederschlag erhalten, dessen Lösung nach weitgehender Entfernung des Zinksalzes durch Dialyse gegen destilliertes Wasser auf Bierhefe in Gegenwart von Rohrzucker stark giftig wirkt.

2) Durch Aussalzen eines mittels verdünnter Salzsäure hergestellten, für Hefe giftigen Weizenauszuges mit Ammonsulfat wird ein Niederschlag gewonnen, der nach der Dialyse seiner wässrigen Lösung unter obigen Bedingungen auf Bierhefe stark giftig wirkt.

3) Auch aus lebender Hefe lassen sich in der vorstehend bezeichneten Weise für Hefe giftige Niederschläge gewinnen.

<sup>1)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 27. p. 13—17.

<sup>2)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 27. p. 150—161, 172—174.

<sup>3)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 27. p. 149—151.



Verf. sieht in diesen Ergebnissen eine weitere Stütze für seine Auffassung, daß es sich hier um die Wirkung eiweißartiger Stoffe handelt und daß diese ihre giftigen Eigenschaften bis zu einer gewissen Abbaustufe behalten.

Neuerdings hat **Fernbach** im Anschluß an die vom Verf. in den Nummern 14—16 des Jahrganges 1909 der Wochenschrift für Brauerei veröffentlichte Arbeit, durch Vakuumdestillation von Hefeauszügen, die durch Soda alkalisch gemacht waren, Amine erhalten, die auf Logoshefe und auch auf Bakterien intensiv giftig wirken. Verf. vermag nach den Angaben der **Fernbach** schen Arbeiten nicht zu entscheiden, ob es sich dort um dieselben Stoffe handelt wie bei den von ihm beobachteten Giftwirkungen.

A u t o r e f e r a t.

### Inhalt.

#### Originalberichte über Kongresse.

- Esten, W. M.**, Einige Beobachtungen über die Gärungsvorgänge im Speicher, p. 225.  
 —, Weitere Untersuchungen über den Säuregehalt frischer Milch, p. 226.  
**Ferguson, Meade**, Bakteriologische Methoden bei der Überwachung des Austernhandels in Virginia, p. 226.  
**Frost, W. D.**, Getrocknete Nährböden, p. 234.  
 —, Bakt. Laborat.-Tische, p. 235.  
 —, Ein bill. Brutraum, p. 236.  
**Gage, Stephen De M.**, Methoden zur Prüfung von Muscheln auf Verunreinigung p. 226.  
 —, Bemerkenswerte Keimzahlen bei 20° und 40° bei Wässern die mit Desinfizientien behandelt sind, p. 227.  
**Harding, H. A. und Morse, W. J.**, Der Stammbaum als Grundlage der Klassifikation derjenigen Bakterien, welche bei den Pflanzen die weiche Fäulnis hervorrufen, p. 229.  
 —, Kann man mit Hilfe der Gruppennummer im Stammbaume bei der Klassifikation die Spezieseinteilung umstoßen? p. 229.  
**Heinemann, P. G., Luckhardt, A. B. und Hicks, A. C.**, Einige Probleme der Sanitätsmilchgewinnung, p. 230.  
**Kellerman, Karl F.**, Ein einfacher Brutschrank für niedrige Temperaturen, p. 233.  
 —, Geißelfärbung bei *Pseudomonas radicola* (B.) Moore, p. 233.  
 —, Untersuchungen über Nitrifikation in Nevada und Utah, p. 234.  
**Prescott, S. C. und Breed, R. S.**, Bestimmung der Leukozytenzahl in der Milch durch eine direkte Methode, p. 230.  
 — und **Hoyt, R. N.**, Die Bakteriologie der kondensierten und eingedampften Milch, p. 230.  
**Rahn, Otto**, Der Nutzen von Kurven bei der Deutung biochemischer Prozesse, p. 228.

**Sackett, Walter G.**, Eine bakterielle Erkrankung der Alfalfa, die durch *Pseudomonas medicaginis* (Sackett) n. sp. verursacht ist, p. 231.

**Stevens, F. L. und Withers, W. A.**, unter Mitwirkung von **Gainey, P. L., Plummer, J. K. und Sherwood, F. W.**, Untersuchungen über Bodenbakteriologie IV: Hemmung der Nitrifikation durch organische Substanzen; Vergleiche zwischen Boden und Lösungen, p. 232.

#### Referate.

- Ackermann, D.**, Über die Entstehung von Fäulnisbasen, p. 239.  
**Agulhon**, Emploi du bore comme engrais catalytique, p. 254.  
**Anonym**, Beschädigungen von Tannen durch Blattläuse, p. 295.  
**Atkinson, George, F.**, Some fungus parasites of Algae, p. 266.  
**Auzinger, A.**, Über Fermente im Honig und der Wert ihres Nachweises für die Honigbeurteilung, p. 251.  
**Babo und Mach**, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft, p. 248.  
**Baer, W.**, Eiablage und Fraß von *Scythropus mustella* Hbst., p. 290.  
**Baumann, A.**, Geschichte der Humussäuren. I. Teil der „Untersuchungen über die Humussäuren“, p. 265.  
**Bernatsky, Jenö**, Über Rauchschäden, p. 288.  
**Bertrand et Holderer**, Nouvelles observations sur l'individualité de la cellulase, p. 242.  
**Bocchia, Icilio**, Sulle condizioni igieniche di alcune palestre ginnastiche di Parma, p. 239.  
**Börner**, Zur Zucht der Blutlaus-Winter-eier, p. 293.  
**Bondi, G. und Eissler, Franz**, Über Lipoproteide und die Deutung der generativen Zellverfettung. VI. Weitere Spaltungsversuche mit Lipopepsiden, p. 240.  
**Bruschi, D.**, Contributo a lo studio fisiologico del lattice, p. 251.

- Brux**, Bericht über die Ergebnisse verschiedener Impfversuche, p. 256.
- Buchner, Eduard**, Über die Zuckerspaltung bei der alkoholischen Gärung, p. 243.
- Carpentieri, F.**, Intorno ad alcune reazioni delle materie coloranti di qualche ibrido produttore diretto, p. 248.
- Crozals, A. de**, Lichens observés dans l'Hérault. I. Lichens d'Agde et de Roquehaute, p. 278.
- Dam, W., van**, Zur Frage nach der Identität von Pepsin und Chymosin, p. 240.
- Docters van Leeuwen-Reijnvaan, J. W.**, Kleinere cecidologische Mitteilungen, p. 297.
- Ehrenberg**, Inwieweit kann die Düngwirkung durch Bakterienarbeit ergänzt oder verstärkt werden p. 261.
- Wirkungen des Zinks bei Vegetationsversuchen. Zugleich Beiträge zur Ammoniakfrage. II, p. 261.
- Falk, R.**, Die Lenzitesfäule des Coniferenholzes, p. 281.
- Faust, Edwin Stanton**, Über die Verwendbarkeit der Milchsäure als Bestandteil von Genußmitteln, p. 245.
- Fischer, Ed.**, Die Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1908, p. 269.
- Fletcher, F.**, Note on a toxic substance excreted by the roots of plants, p. 288.
- Franzen, Hartwig**, Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. I. Mitteilung. Quantitative Bestimmungen zur Salpetervergärung von Franzen und Löhmman, p. 245.
- , Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. II. Mitteilung. Über die Vergärung der Ameisensäure durch Bacillus prodigiosus, p. 246.
- Fulmek, Leopold**, Die Milbe Histogaster carpio Kram. bei der Essiggärung, p. 249.
- Gaudechon, H. und Müntz, A.**, Über die Diffusion der Salzdünger in der Erde, p. 264.
- Gilbert, W. W.**, The root-rot of tobacco caused by Thielavia basicola Zopf, p. 272.
- Gortner, R. A.**, A contribution to the study of the oxydases, p. 240.
- Grevillius A. J. und Niersen, J.**, Zooecidia et Cecidozoa imprimis provinciae Rhennanae, p. 298.
- Griffon et Maublanc**, Sur quelques champignons parasites des plantes de serre, p. 268.
- Guéguen, F.**, Aspergillus Toutoynonti n. sp. parasite probable des nodosités juxtaparticulaires, p. 238.
- , Formes évolutives et caractères spécifiques de l'Aspergillus Toutoynonti, p. 238.
- , Sur le parasitisme occasionel du Volvaria murinella Quélet, p. 266.
- Hannig, E.**, Über hygroskopische Bewegungen lebender Blätter bei Eintritt von Frost und Tauwetter, p. 287.
- Haselhoff**, Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine, p. 253.
- Hasler, A., II**, Eisenvitriol als Konservierungsmittel für Jauche, p. 263.
- Hegy, I.**, Quelques observations sur le pied noir de la Pomme de terre, p. 275.
- Herrmann**, Westungarische Kiefern erliegen in Westpreußen den Angriffen des Schütteplizes, p. 269.
- Ibrahim, J. und Kopek, T.**, Zur Kenntnis der Magenlipase. I. Mitteilung: Die Magenlipase beim menschlichen Neugeborenen und Embryo, p. 241.
- International Catalogue of Scientific Literature**, p. 235.
- Jackson, H. S.**, Sorosporium Ellisii Winter, a composite species, p. 270.
- Jørgensen, Alfred**, Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie, p. 243.
- Keeble, F.**, Experiments on the value of Nitrobacterine, p. 256.
- Keißler, Karl, von**, Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg, p. 278.
- Kieffer**, Beschreibung neuer in Blattläusen schmarotzender Cynipiden, p. 298.
- Kirchner**, Neue Beobachtungen über die Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten für die Steinbrandkrankheit, p. 270.
- Klebahn, H.**, Krankheiten des Selleries, p. 273.
- Knoche, E.**, Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen, p. 295.
- Kossowicz, A.**, Bakteriologie und Landwirtschaft, p. 252.
- , Neue Beiträge zur Chemie, Mykologie und Technologie der Senffabrikation, p. 250.
- Kostytschew, S.**, Über den Zusammenhang der Sauerstoffatmung der Samenpflanzen mit der Alkoholgärung, p. 242.
- Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in den Jahren 1905—1907**, p. 266. 267.
- Kulisch, P.**, Einige weitere Beobachtungen über Nachgärungen in nicht mehr zuckerhaltigen Weinen, p. 249.
- Küster, Ernst**, Über organoide Gallen, p. 296.
- Laubert, R.**, Die Alchenkrankheit der Farne, p. 268.
- Lebedeff, A. J.**, Über die Assimilation des Kohlenstoffs bei wasserstoffoxydierenden Bakterien, p. 236.
- Lindinger, Leonhard**, Afrikanische Schildläuse. I. u. II, p. 290.
- , Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung, p. 290.
- , Bemerkenswerte Schildläuse auf den im Berichtsjahr untersuchten Pflanzen, p. 291.

- Lindinger, Leonhard**, Die Schildlausgattung *Selenaspidus* p. 291.
- Lipman, J. G.**, *Azotobacter* studies, p. 257.
- , Soil inoculations with *Azotobacter* Beyerincki, p. 257.
- and **Brown, P. E.**, Moisture conditions as affecting the formation of ammonia, nitrites and nitrates, p. 257.
- Ludwig, F.**, Weiteres zur Biologie von *Helleborus foetidus*, p. 271.
- Mágocsy-Dietz, S.**, Ein interessanter Fall des Wurzeldrucks, p. 288.
- Maisonneuve, Moreau et Vinet**, *La cochylys* p. 291.
- Marloth, R.**, Notes on the morphology and biology of *Hydnora africana* Thunb., p. 279.
- Melsheimer, M.**, Meteorgallerte, p. 237.
- Mitscherlich**, Die Brachfeldversuche der D. L. G. am landwirtschaftlichen Institut (Abteilung für Pflanzenbau) der Universität Königsberg in den Jahren 1906—1909, p. 255.
- Moesz, G.**, Die *Cordyceps*-Arten Ungarns, p. 289.
- Mokrzecki, S.**, Über eine unerforschte Krankheit „Kara-Muck“ auf dem Weinstocke in der Krim, p. 272.
- Moncure, W. A. P.**, Triple sterilization as applied to canning corn, p. 298.
- Mühl, Karl**, Larven und Käfer. Praktische Anleitung zum Sammeln, Züchten und Präparieren, sowie zur Anlage entomologisch - biologischer Sammlungen, p. 296.
- Nalepa, Alfred**, Neue Gallmilben, p. 298.
- Neger, F. W.**, Abnorme Stärkeansammlung in vergilbten Fichtennadeln, p. 270.
- Nüßlin**, Neuere Ergebnisse der Chermes-Forschung, p. 299.
- Ortmann**, Die Entwicklung des Schependorfer Verfahrens für Jauchegewinnung, p. 263.
- Parker, J. B.**, The catalpa leaf spot, —p. 272.
- Picard, F.**, Sur une Laboulbeniacee nouvelle (*Hydrophilomyces digitatus* n. sp.) parasite d'*Ochthebius marinus*, p. 289.
- Prunet, M. A.**, Sur la resistance du Chataignier du Japon à la maladie de l'encre, p. 272.
- Quant, Ernest**, Some observations on preparations of lactic acid bacilli and the production of soured milk, p. 245.
- Remy**, Beitrag zur Beurteilung der neuen kalihaltigen Silikatdünger, p. 260.
- Reuter, O. M.**, Monographia generis heteropterorum *Phimodera* Germ., p. 290.
- Ritter, G.**, Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze, p. 238.
- Sarcin, René**, Konservierung von Zuckerfabriks- und Brenneischnitzeln, p. 247.
- Schepilewsky, E.**, Über den Prozeß der Selbstreinigung der natürlichen Wässer nach ihrer künstlichen Infizierung durch Bakterien, p. 242.
- Schneider-Orelli, O.**, Versuche über die Widerstandsfähigkeit gewisser *Medicago*-Samen (Wollkletten) gegen hohe Temperaturen, p. 286.
- Schönberg**, Der Ohrwurm als Obstbauschädling, p. 294.
- Schwangart**, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes (Traubenwicklers) in Bayern, p. 291.
- Spieckermann, A.**, Beobachtungen und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Westfalen im Jahre 1908, p. 274.
- Spisar, K.**, Einiges über die curly-leaf-Krankheit der Zuckerrüben, p. 277.
- Stäger, Robert**, Beitrag zur schweizerischen „Epiphytenflora“, p. 278.
- , Beweise für die Entwicklungstheorie aus dem Bereich der parasitischen Pilze, p. 268.
- Steck, Th.**, Über die an Stengeln des Schilfrohrs (*Phragmites communis* Trin) öfter zu beobachtenden auffallenden Anschwellungen, p. 271.
- Stoklasa**, Die natürliche Lösung der Stickstofffrage durch Bodenimpfung bei der Zuckerrübenkultur, p. 258.
- Strohmer, F. und Fallada, O.**, Einfluß starker Stickstoffdünger auf die Beschaffenheit der Zuckerrübe, p. 255.
- Taylor, Adel. M.**, Descriptions and life histories of two new parasites of the black currant Mite, *Eriophyes Ribis* N., p. 298.
- Terroine, Emile F.**, Zur Kenntnis der Fettspaltung durch Pankreassaft. II, p. 241.
- Tobler, F.**, Von Mytiliden bewohnte Ascomphyllum-Blasen. Heteroplasie und passives Wachstum, p. 289.
- Tubenf, C. von**, Die Ausbreitung der Kiefernmitel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Beobachtungen der Natur und Infektionsversuche im Laboratorium, p. 280.
- Uzel, H.**, Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1908, p. 276.
- Wagner, Paul**, Die Stickstoffdüngung der Wiesen, p. 260.
- Webster, F. M.**, The Corn Leaf-Aphis and Corn Root-Aphis, p. 293.
- , The grasshopper problem and alfalfa culture, p. 295.
- Westmann**, Impferfolge mit Nitragin, p. 257.
- Wiegand, K. M.**, Tubers on the roots of *Eleocharis interstincta* and *E. quadrangulata*, p. 298.
- Winckel, M.**, Die Enzyme in ihrer Bedeutung für die Darstellung pharmazeutischer Präparate, p. 239.

**Zederbauer, Emerich**, Die Wirkung des Frostes auf die grüne und blaue Douglasie, p. 288.

**Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.**

**Berlese, Anton**, Über die neueren Versuche zur Bekämpfung der Ölfliege (*Dacus oleae*), p. 304.

**Bernhard**, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes, p. 309.

**Bierei**, Praktische Ergebnisse in der Vertilgung von Feldmäusen, p. 311.

**Croner**, Sterilisierung von Mineralwässern und Brauselimonaden mit Magnesium-superoxyd, p. 302.

**Cuboni, G., Grassi, B. e Danesi, L.**, Esperienze contro la mosca olearia secondo il metodo de-Cillis, p. 304.

**Daehne**, Schmetterlingsfeinde aus der Klasse der Vögel, p. 311.

**Fröhlich, Julius**, Schutz der Saatbeete gegen Mäuse, p. 311.

**Kitley, F.**, Carbolic acid and black scab, p. 304.

**Kölliker, A.**, Kupferkalksaccharate, gezuckerte Bordeauxbrühe und Cucasa, p. 309.

**Lüstner, G. und Junge**, Bekämpfungsversuche gegen die Birngallmücke (*Diplosis pirivora*), p. 304.

—, Ergebnis der im Frühjahr und Sommer 1909 ausgeführten Heu- und Sauerwurm-Bekämpfungsversuche, p. 306.

**Maisonnette, Moreau et Vinet**, La lutte contre la *Cochylis*. Études et expériences faites en Anjou, p. 306.

**Müller-Thurgau, H.**, Zur Bekämpfung des Schwarzbrenners, des roten Brenners und der Milbenkrankheit der Reben, p. 305.

**Postelt, A.**, Nematodenbekämpfung mit Fangpflanzen, p. 310.

**Reed, G. M.**, The development of disease-resistant plants, p. 303.

**Schander, R.**, Bericht über die im Sommer 1909 angestellten Versuche zur Bekämpfung der Rübenkrankheiten der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Institutes zu Bromberg, p. 307.

**Scott-Elliot, G. F.**, Experiments in curing plant diseases, p. 303.

**Sperling, J.**, Zur Frage der Gerstenflugbrandbekämpfung, p. 303.

**Steck, Th.**, Über die von den Amerikanern angestellten Versuche zur Bekämpfung zweier Schädlinge aus der Schmetterlingswelt, des sogen. Wollspinners und des Goldafters, p. 310.

**Vermorel et Dantony**, De l'emploi de l'arséniate ferreux contre les insectes parasites des plantes, p. 310.

**Wimmer**, Über Rübenkrankheiten und deren Bekämpfung, p. 308.

**Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.**

**Bach, A.**, Eine Methode zur schnellen Verarbeitung von Pflanzenextrakten auf Oxydationsfermente, p. 312.

**Biehler, A. von**, Über die Zusammensetzung der Gelatine, p. 312.

**Emich, F. und Donau, J.**, Über die Behandlung von kleinen Niederschlagsmengen. Ein Beitrag zur quantitativen und qualitativen mikrochemischen Analyse, p. 312.

**Hata, J.**, Über die Bestimmung des Pepsins durch Aufhellung von trüben Eiereiweißlösungen, p. 312.

**Lipman, J. G. and Brown, P. E.**, Method concerning ammonification in soils and culture solutions, p. 313.

—, Notes on methods and culture media, p. 314.

**Referate über bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.**

**Meißner, Richard**, Sechster Bericht der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1908 an das Kgl. Ministerium des Kirchen- und Schulwesens und an die Zentralstelle für Landwirtschaft erstattet, p. 314.

**Aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.**

**Baudrexel, A.**, Über Autolyse (Selbstverdauung), p. 316.

**Hayduck, F.**, Weiteres über das Hefegift in Hefe, Pepton, Weizenmehl, p. 316.

**Schönfeld, F. und Hardeck, M.**, Über Ammoniumpersulfat als Waschmittel für infizierte Hefe, p. 315.

—, Über einige neuere Desinfektionsmittel, p. 316.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 2. Juni 1910.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

## Besitzt die Kolostralmilch bakterizide Eigenschaften?

Von Max Bub, Stuttgart.

### A. Einleitung und literarische Behandlung.

Die Frage, ob frische, rohe Milch einen nennenswerten, bakteriziden oder entwicklungshemmenden Einfluß auf Bakterien auszuüben vermag, ist schon vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Die von den Autoren hierüber mitgeteilten Ergebnisse sind sehr widersprechend; die einen erkennen der Milch jegliche Einwirkung auf Bakterien ab, andere glauben, daß dieselbe wirkliche bakterizide Kraft besitzt. Mehrere Autoren bestätigen wohl eine anfängliche Verminderung der Bakterien, schreiben diese jedoch nicht einer eigenen, spezifischen bakteriziden Tätigkeit der frischen Rohmilch zu, sondern suchen die Ursache in der Konkurrenz der Milchbakterien, der fortschreitenden Säuerung usw.

Wolffhügel und Riedel (32) fanden, daß die Cholera Bakterien, in sterilisierte Milch eingesät, sich fortwährend vermehrten, während in roher Milch das Wachstum der Keime sehr bald aufhörte. Die Ursache hierfür bildet nach ihnen die rasche Fortpflanzung der Milchbakterien und die damit einhergehende starke Säuerung der Milch.

Fokker (9) spricht als erster der frischen, rohen Milch bakterizide Eigenschaften gegenüber den gewöhnlichen Milchbakterien zu. Er verwendete zu seinen Versuchen unter sorgfältigen, aseptischen Vorsichtsmaßregeln gewonnene Ziegenmilch und impfte dieselbe mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien. Zur Kontrolle kochte er einen Teil der Milch auf und impfte denselben ebenfalls. Während nun die gekochte Milch stets innerhalb 24 Stunden sauer wurde, hielt die rohe zum mindesten 3—4 Tage. Es gelang ihm auch durch Platten eine anfängliche Abnahme der Bakterien festzustellen. Längeres Erhitzen auf 70° C genügte, um die bakterizide Kraft zu zerstören, während das kurze Erhitzen nicht immer dazu ausreichte.

Freudenreich (10) nimmt ebenfalls auf Grund seiner Versuche an, daß die Milch bakterizide Eigenschaften besitzt.

Richet, Hueppe (12) und seine Schüler stehen mit ihren Versuchsergebnissen in schroffem Gegensatz zu Fokker. Sie fanden, daß frische Milch bei Gegenwart bestimmter Milchsäureerreger viel schneller und unter Bildung größerer Säuremengen gerinnt als sterilisierte bei Einwirkung derselben Bakterien. Als hauptsächlichsten Grund hierfür gibt Hueppe an, daß die Serumalbuminate des sterilen Milchserums für einige Bakterienarten eine hemmende oder tötende Wirkung haben, andere dagegen in ihrem Wachstum begünstigen.

Heim (6), Friedrich (11), Kitasato (14), und Uffelman (29) arbeiteten, da sie nur praktische Gesichtspunkte verfolgten, mit unerhitzter, also nicht steriler Marktmilch und impften diese mit Cholerakeimen.

Heim fand, daß die Cholera vibrios in der rohen, selbst sauer gewordenen Milch, bei Zimmertemperatur 6 Tage lang nachweisbar und ent-

wicklungsfähig waren. In einigen Fällen konnte er jedoch ein früheres Absterben beobachten. Nach seiner Ansicht wird dies in erster Linie durch die Säuerung, dann vielleicht auch durch Produkte anderer Bakterien oder durch noch unbekannte Schädlichkeiten bewirkt. Er untersuchte auch das Verhalten der Tuberkel- und Typhusbazillen in der Milch und wies die ersteren nach 10 Tagen, letztere nach 35 Tagen entwicklungsfähig nach.

U f f e l m a n n beobachtete in den ersten 12 bis 16 Stunden nach der Impfung eine Vermehrung der Vibrionen in der rohen Milch, die aber geringer als in gekochter war. Vom zweiten Tage ab nahmen die Bakterien in der rohen Milch ab, während sie in der gekochten sich rasch vermehrten. Den Grund für die Abnahme sucht U f f e l m a n n in dem Überhandnehmen der sonstigen Bakterien in der betreffenden Milch und deren nachteiligem Einfluß auf die geringe Zahl der Choleravibrionen.

F r i e d r i c h und K i t a s a t o stellten ebenfalls eine Abnahme der Cholerakeime erst vom zweiten Tage an fest.

Die Keime werden nach den Untersuchungen dieser Autoren erst so spät abgetötet, daß eine spezifische bakterizide Eigenschaft der Milch nicht in Betracht kommen kann.

W e i g m a n n und Z i r n (30) stellten eine Verminderung der Cholerakeime in den ersten 4 Stunden fest, schreiben aber die Abtötung der Vibrionen der fortschreitenden Säuerung zu.

H e s s e (8) verwendete zu seinen Versuchen unerhitzte Handelsmilch, die er mit Cholera- und Tuberkelbazillen impfte. Er kommt zu dem Ergebnis, daß der Choleravibrio in frischer Kuhmilch zu Grunde geht, wobei der Abtötungsvorgang sofort nach dem Überimpfen beginnt und bei Zimmertemperatur innerhalb 12, bei Brutwärme binnen 6—8 Stunden beendet ist. Die Abtötung ist nach ihm unabhängig von den Milchkeimen und deren Stoffwechselprodukten, sie ist vielmehr als das Produkt einer „Lebensäußerung der lebenden Milch“, die beim Erhitzen auf 100° C augenblicklich erlischt, aufzufassen. Auf Grund seiner Versuche gibt sodann H e s s e den Rat, in Cholerazeiten die Milch als Vorbeugungs- und Heilmittel zu verwenden, sie also ungekocht zu genießen.

W e i g m a n n (31) bestätigte die Angaben von H e s s e , daß der Cholerabazillus in frischer, roher Milch bei Brut- und Zimmertemperatur spätestens in 12 Stunden vernichtet ist. Im Gegensatz zu H e s s e schreibt er aber diese Abtötung dem Anschwellen der Milchbakterien und der fortschreitenden Milchsäuerung zu.

B a s e n a u (1) prüfte unter strengen, aseptischen Vorsichtsmaßregeln aufgefangene Milch auf bakterizide Eigenschaften gegenüber dem *Bac. bovis morbillicans* und kommt zu dem Ergebnis, daß bakterienvernichtende Eigenschaften der Milch nicht innewohnen. Höchstenfalls konnte er eine zeitweise Verlangsamung und Hemmung der Wachstumsenergie beobachten. Ebendieselbe Erscheinung fand er jedoch auch, wenn er Bakterien in Nährbouillon überimpfte und er schließt hieraus, daß eine spezifische, bakterizide Eigenschaft der Milch nicht eigen ist.

In einer zweiten Arbeit untersuchte B a s e n a u (2) das Verhalten der Cholerabazillen in der Milch. Er fand, daß die Vibrionen in keimfrei erhaltener Milch mindestens 38 Stunden am Leben blieben und sich selbst bis zur Koagulation der Milch in ihr vermehrten. Dies war der Fall in allen Temperaturgrenzen, in denen ein Wachstum des Cholerabacillus überhaupt stattfindet. In stark verunreinigter Milch fand er die Cholerakeime bei 37° C,

24° C und auch bei Zimmertemperatur mindestens 32 Stunden lebensfähig und es gelang ihm sogar noch der Nachweis derselben, nachdem die Milch geronnen war. In einem späteren derartigen Versuche fand er die Vibrionen noch nach 11 Tagen entwicklungsfähig vor. Er warnt infolgedessen dringend vor dem Rate Hesses, rohe Milch in Cholerazeiten als Heil- oder Vorbeugungsmittel zu verwenden.

Schrank (25) verneint bakterizide Eigenschaften der Milch; er führt die von ihm beobachtete Abnahme der Bakterienzahl auf die fortschreitende Säuerung zurück.

Schottelius (24) glaubt, daß frische, rohe Milch bakterizid auf Cholera-vibrionen einwirkt. Bezüglich der Milchbrandbazillen bestätigt er die von Caro auf dem internationalen Kongreß zu Rom gemachten Mitteilungen, wonach dieselben während der ersten 24 Stunden auf frischer, nicht saurer Milch, sich gut entwickeln und virulent bleiben. Der Erreger der menschlichen Diphtherie wird nach seinen Versuchen in roher Milch ebenfalls nicht in seinem Wachstum gehemmt.

Moro (18) fand weder in der Menschen- noch in der Kuhmilch nachweisbare bakterizide Fähigkeiten. Er verwendete zu seinen Versuchen den Cholera- und den Typhusbacillus sowie das *Bact. coli commune*. Er stellte jedoch fest, daß das Serum von Brustkindern größere bakterizide Kraft besitzt, als das von Kindern, die mit gekochter Milch ernährt wurden.

Hunziker (13) bestätigt eine bakterizide Substanz in der Milch, deren Wirkung er individuell verschieden fand. Die keimtötende Kraft war stärker, aber weniger anhaltend bei verhältnismäßig hoher Temperatur, während bei niedriger Temperatur das Umgekehrte der Fall war.

Park (28) glaubt, daß in frischer, roher Milch eine geringe und wechselnde Menge chemischer, das Bakterienwachstum hemmender Substanzen enthalten ist. Bei Temperaturen über 50° F fand er die Wirkung dieser Substanzen sehr bald erschöpft, während er unter 50° F eine kräftige Einwirkung beobachtete. Er ist jedoch der Ansicht, daß aus dieser Eigenschaft der Milch kein weiterer praktischer Nutzen gezogen werden kann.

Cozzolino (5) verwendete zu seinen Versuchen Frauen-, Kuh-, Esel- und Ziegenmilch, die er acht Tage lang einer diskontinuierlichen Sterilisation unterwarf, indem er sie jedesmal eine Stunde lang auf 55—58° C erhitzte. Er fand zwischen 14 und 24 Stunden nach der Verimpfung des *Bact. coli commune* in der Frauenmilch eine deutliche, erhebliche Abnahme der Keimzahl. Bei den anderen Milcharten trat nur zuweilen eine Abnahme in geringerem Grade auf, die in der Eselmilch am deutlichsten ausgeprägt war. Nach 48 Stunden war in jedem Falle der Unterschied wieder ausgeglichen.

Conn (4) faßt seine Beobachtungen dahin zusammen, daß während der ersten sechs Stunden nach dem Überimpfen in der frischen Rohmilch eine leichte Abnahme, zum mindesten aber eine Wachstumsheftung der Bakterien auftritt. Er läßt die Frage offen, ob hier eine wirkliche bakterizide Kraft die Ursache bildet, oder ob die Erscheinung durch das nur allmählich stattfindende Angewöhnen der Bakterien an das neue Nährsubstrat bedingt wird.

Heinemann (7) glaubt, daß in der frischen Milch für einige Bakterienarten eine abtötende Substanz vorhanden ist, für andere diese aber fehlt. Er führt hierauf die abweichenden Ergebnisse der einzelnen Forscher zurück. Die keimtötende Eigenschaft geht nach ihm verloren, wenn die Milch erst 5—7 Stunden nach dem Melken verarbeitet, oder wenn sie während 30 Minuten auf 50° C erhitzt, oder zum kochen gebracht wird.

Klimmer (15) konnte niemals eine spezifisch bakterizide Wirkung der Milch feststellen. Er arbeitete mit aseptisch gewonnener Esel-, Kuh- und Frauenmilch. Sowohl die gewöhnlichen Milchbakterien, als auch das *Bact. coli commune* und Typhusbazillen, wachsen nach seinen Versuchsergebnissen auf Milch vorzüglich. Nur bei der Frauenmilch fand er das Wachstum der Darmbakterien in den ersten Stunden etwas verzögert.

Rubinstein (20) prüfte das Verhalten der Diphtherie-, Typhus- und Tuberkelbazillen, sowie des *Bac. pyocyaneus* in der Buttermilch und fand, daß innerhalb 24 Stunden alle vier Bakterienarten bei jeder Form der Aufbewahrung zu Grunde gehen, während sie in der sterilisierten Milch sich 4—7 Tage erhielten. Den Grund der Abtötung bildet nach ihm die Konkurrenz der Milchkeime und der wachsende Säuregehalt.

Schenk (23) konnte eine bakterizide Substanz in der Menschenmilch in geringem Grade feststellen.

Stocking (27) nimmt an, daß es sich bei der Verminderung der Keimzahl, die er teilweise in den ersten Stunden feststellte, nicht um eine bakterizide Kraft der Milch handelt, sondern daß der Grund darin zu suchen ist, daß die Milch für die einen Bakterien einen guten, für andere einen schlechten Nährboden bildet. In letzterem Falle tritt dann ein natürliches Aussterben der Keime ein.

von Behring (3) schreibt der Milch ähnliche bakterizide Eigenschaften zu wie dem Blute. Er erwähnt, daß ein wichtiger Punkt in der Kinderernährung die Verwendung von Milch bilde, die ihre natürlichen Antikörper ungeschädigt enthält, und empfiehlt deshalb die Konservierung der Milch mit Formaldehyd anstatt des Erhitzens.

Sommerfeld (26) untersuchte die löslichen Eiweißkörper der Milch auf spezifisch bakterizide Substanzen und benutzte zu seinen Versuchen Typhusbazillen und das *Bact. coli commune*. Er konnte keine bakterienvernichtenden Eigenschaften nachweisen.

Friedel, Kutscher und Meinicke bearbeiteten unter der Leitung von Kolle (17) unter anderem auch die Frage, ob bakterizide Stoffe in der Milch vorhanden sind. Durch zahlreiche Versuche stellten sie fest, daß der Milch keimtötende Wirkung in nicht geringem Grade den Cholera-vibrien gegenüber zukommt. Bakterizide Einflüsse der frischen Milch auf die Typhus-, Paratyphus- und Dysenteriebazillen, die Erreger der Fleischvergiftung und das *Bact. coli* konnten sie jedoch nicht nachweisen. In geringem Grade fanden sie entwicklungshemmende Eigenschaften gegenüber Dysenteriebazillen. Die für den Cholera-bacillus bakteriziden Stoffe werden nach ihren Ergebnissen durch Kochen zerstört, durch Erhitzen auf 60° C. abgeschwächt, durch Verdauen mit Salzsäure, Pepsin und Speichel wenig beeinflußt.

Rullmann (21) und Trommsdorff erwähnen, daß frische Milch bakterizide Eigenschaften besitzt. Diese Eigenschaft kommt der Mastitismilch in höherem Maße zu, und sie vermuten deswegen eine Abhängigkeit der Abtötungskraft der Milch von der in ihr enthaltenen Leukozytenmenge.

Knox und Schorer (16) konnten weder in der rohen, noch in der pasteurisierten Milch eine wirkliche bakterizide Wirkung für den Dysenterie-bacillus nachweisen und folgern hieraus, daß zur Erhaltung einer niedrigen Bakterienzahl in der Kindermilch die keimtötende Kraft keine Hilfe bietet.



Rosenau und Mc. Coy (19) zeigten, daß die Zahl der Bakterien nach dem Melken anfangs eine geringe Abnahme erleidet. Diese Wirkung der Milch dauert bei 37° C 8—10 Stunden an, während sie bei 15° C länger währt, aber weniger deutlich zutage tritt. Die Abnahme der Bakterien beruht nach ihnen in der Hauptsache auf einer Agglutination derselben, in geringem Grade scheint auch die Phagozytose eine Rolle zu spielen. Sie fanden die keimtötende Wirkung spezifisch, da z. B. der Typhusbacillus und der *Staphylococcus pyogenes aureus* in ihrer Entwicklung beeinträchtigt wurden, während Paratyphusbazillen nicht gehemmt wurden. Die bakterizide Wirkung ähnelt der des Blutes, ist aber schwächer. Durch Gefrieren und Wiederschmelzen wird sie nicht wesentlich beeinträchtigt, während Erhitzen über 80° C sie verschwinden macht. Allgemein konnten sie feststellen, daß die bakterienvernichtenden Eigenschaften nur schwach sind und individuell sehr variieren.

Sassenhagen (22), welcher sich in der Hauptsache mit Versuchen über Hämolyse der Kolostral- und Mastitismilch beschäftigte, untersuchte diese auch auf bakterizide Eigenschaften. Er konnte eine ausgezeichnete, bakterizide Kraft der Milch und besonders der Kolostralmilch gegenüber dem *Bact. coli* feststellen.

### B. Eigene Untersuchungen.

#### I. Das Verhalten der Kolostralmilch gegenüber den gewöhnlichen Milchbakterien.

Versuchsanordnung: Die zu den nachfolgenden Versuchen verwendete Kolostralmilch wurde ohne besondere Vorsichtsmaßregeln aufgefangen, enthielt also die gewöhnlich in der Milch vorkommenden Bakterien. Das Euter wurde mit einem trockenen Tuche abgerieben und sodann 100 ccm in einen sterilen Glaskolben abgemolken. Die Milch wurde sofort im Laboratorium verarbeitet, indem je 50 ccm mittels einer sterilen Pipette in zwei sterile Glaskolben gebracht wurden. Von jedem Kolben wurden sofort mit je 0,5 ccm Agarplatten gegossen und der eine Kolben sodann im Brutschrank bei 37° C, der andere bei 15—18° C aufbewahrt. In gleichen Zeiträumen wurden

Versuch 1: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und wurde 48 Stunden nach der Geburt abgemolken.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Melken	783	848
2 Std. „ „ „	604	754
4 „ „ „ „	716	940
6 „ „ „ „	818	5800
8 „ „ „ „	739	26340
10 „ „ „ „	636	ca. 70000
12 „ „ „ „	1003	ca. 150000
14 „ „ „ „	828	∞
16 „ „ „ „	1120	—
24 „ „ „ „	1842	—
28 „ „ „ „	2738	—
32 „ „ „ „	3472	—
36 „ „ „ „	4224	—
48 „ „ „ „	ca. 37630	—
72 „ „ „ „	∞	—

Versuch 2: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 18 Stunden nach der Geburt abgemolken.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Melken	750	330
2 Std. „ „ „	735	225
4 „ „ „ „	684	215
6 „ „ „ „	692	275
8 „ „ „ „	674	280
10 „ „ „ „	622	290
12 „ „ „ „	654	470
24 „ „ „ „	1650	∞

Versuch 3: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Geburt abgemolken.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Melken	388	177
2 Std. „ „ „	767	263
4 „ „ „ „	510	480
6 „ „ „ „	205	645
8 „ „ „ „	225	796
10 „ „ „ „	340	2235
12 „ „ „ „	252	11880
14 „ „ „ „	266	ca. 48000
24 „ „ „ „	216	∞
28 „ „ „ „	336	—
32 „ „ „ „	343	—
36 „ „ „ „	334	—
48 „ „ „ „	10200	—
72 „ „ „ „	ca. 85000	—
96 „ „ „ „	∞	—

Versuch 4: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 30 Stunden nach der Geburt abgemolken.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 5,0 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Melken	507	385
2 „ „ „ „	150	60
3 „ „ „ „	190	67
4 „ „ „ „	115	52
6 „ „ „ „	124	32
8 „ „ „ „	150	135
10 „ „ „ „	283	2100
12 „ „ „ „	378	10200

in der Folge, nachdem die Milch jedesmal vorher mäßig durcheinander geschüttelt worden war, weitere Agarplatten mit je 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegt und im Brutschrank zur Auskeimung der Kolonien aufbewahrt. Die zum Übertragen der Milch in den flüssigen Nähragar verwendeten Pipetten wurden vorher eine Stunde lang im strömenden Wasserdampf sterilisiert. Die Zählung der gewachsenen Kolonien fand nach 24 Stunden unter Zuhilfenahme der Wolffhügelschen Zählplatte statt und nach 48 Stunden wurden die Platten zur Kontrolle nachgezählt.

Aus den vorstehenden Tabellen ist ersichtlich, daß der frischen, rohen Kolostralmilch eine individuell verschieden starke Einwirkung auf die gewöhnlichen Milchbakterien zukommt. In manchen Fällen scheint eine teilweise Abtötung in den ersten Stunden stattzufinden, in allen Fällen tritt aber zum mindesten eine starke, wachstumhemmende Wirkung auf, die bei der Aufbewahrung bei 37° C deutlicher zutage tritt, jedoch in spätestens 8—10 Stunden erschöpft ist. Bei der Aufbewahrung bei 15° C ist der wachstumhemmende Einfluß weniger deutlich, aber länger anhaltend.

## II. Verhalten der Kolostralmilch gegenüber Reinkulturen pathogener Bakterien.

Versuchsordnung: Bei diesen Versuchen ist es notwendig, daß die zur Verwendung gelangende Kolostralmilch unter strengen, aseptischen Vorichtsmaßregeln gewonnen wird, damit die eingesäten Keime in keinerlei Weise von schon vorhandenen Bakterien und deren Stoffwechselprodukten beeinflusst werden können. Es zeigte sich hierbei, daß die Milch am besten relativ keimfrei erhalten werden kann bei Verwendung von sterilen Melkröhrchen zur Abnahme.

Der Schwanz des Tieres wurde mittels eines Strickes an den Hörnern befestigt oder von einem Gehilfen festgehalten. Das Euter und dessen Umgebung wurde sorgfältig mit warmem Seifenwasser, dem etwas Septoform beigesetzt wurde, abgewaschen. Mit besonderer Sorgfalt wurde die Zitze und deren Öffnung gereinigt, aus der die Milch entnommen werden sollte. Nach dem Waschen wurden alle Teile des Euters mit 60 Proz. Spiritus abgerieben und mit steriler Watte getrocknet. Die Hände des Melkers wurden ebenfalls sorgfältig desinfiziert. Es wurde in der Folge, nachdem einige Striche auf den Boden gemolken worden waren, vorsichtig ein steriles Melkröhrchen in einen Zitzenkanal eingeführt und die abfließende Milch in einem sterilen Glaskolben aufgefangen. Hierbei wurde darauf geachtet, daß das Melkröhrchen und die Zitze in das Aufnahmegefäß hineinragten, um eine Infektion der Milch durch Luftkeime möglichst auszuschalten. Die zu den Versuchen verwendete Kolostralmilch wurde jedesmal morgens und nur aus einem Striche entnommen. Sie wurde sofort auf ihren Keimgehalt ge-

Versuch 1: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Es wurden je 50 ccm mit einer 1,8 mg fassenden Öse einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bact. coli commune* impft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Original-Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 6 Kolonien.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Impfen	5215	4520
2 Std.   "   "   "	877	363
4   "   "   "   "	285	124
6   "   "   "   "	395	632
8   "   "   "   "	566	1027
10   "   "   "   "	778	1645
12   "   "   "   "	1162	2487
24   "   "   "   "	1503	∞
36   "   "   "   "	ca. 14380	—
48   "   "   "   "	∞	—

Versuch 2: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Geburt gewonnen. In 50 ccm wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bact. coli commune* geimpft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 20 Kolonien.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Direkt nach dem Impfen	3345	3648
2 Std. „ „ „ „	1372	711
4 „ „ „ „	887	2160
6 „ „ „ „	872	ca. 27000
8 „ „ „ „	845	ca. 70000
10 „ „ „ „	814	∞
12 „ „ „ „	842	—
24 „ „ „ „	1087	—
48 „ „ „ „	ca. 40000	—

prüft, indem nach kräftigem Umschütteln 0,5 ccm der Milch in flüssigen Nähragar gebracht und zur Platte ausgegossen wurde.

Von der so gewonnenen Kolostralmilch wurden je 50 ccm in zwei sterile Glaskolben eingefüllt und jede Probe mit einer geachteten Öse einer frischen Bouillonkultur geimpft. Es erwies sich die Verwendung von Bouillonkulturen als geeigneter, da in diesen eine gleichmäßigere Verteilung der verwendeten Bakterien zu erreichen war. Sofort nach dem Impfen der Kolostralmilch wurden mit je 0,5 ccm derselben Agarplatten angelegt und der eine Kolben sodann bei 15—18° C, der andere bei 37° C aufbewahrt. In gleichen Zeiträumen wurden nach vorherigem, mäßigem Durcheinanderschütteln der beiden Milchproben mit je 0,5 ccm weitere Agarplatten gegossen. Die Zählung der Kolonien fand nach 24-stündigem Aufenthalt der Platten im Brutschrank, statt und nach 48 Stunden wurden die Platten zur Kontrolle nachgezählt.

Die angeführten Versuchsergebnisse lassen ersehen, daß das *Bact. coli commune* nach seiner Überimpfung in frische, rohe Kolostralmilch eine deutliche, starke Abnahme der Keimzahl in den ersten Stunden erleidet, sowie in seinem Wachstum stark behindert wird. Die Erscheinung tritt bei der Aufbewahrung bei 37° C deutlicher zutage, ist aber von kurzer Dauer, während bei 15—18° C das Umgekehrte der Fall ist.

Versuch 3: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Je 50 ccm wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bac. paratyph. B* geimpft. Auf der Kontrollplatte mit 0,5 ccm Originalkolostralmilch wuchsen 8 Kolonien.

Zeitangabe	Keimgehalt in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Impfen	3254	3105
2 Std. „ „ „ „	—	2780
4 „ „ „ „	3225	2395
6 „ „ „ „	—	1434
8 „ „ „ „	2952	1625
10 „ „ „ „	—	1930
12 „ „ „ „	2943	2274
24 „ „ „ „	3468	∞
36 „ „ „ „	3884	—
48 „ „ „ „	4240	—

Versuch 4: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Geburt gewonnen. Je 50 ccm wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *B. c. paratyph. A* geimpft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 4 Kolonien.

Zeitangabe	Keimgehalt in 0,5 ccm der Kolostralmilch	
	Gehalten bei 15—18° C	Gehalten bei 37° C
Sofort nach dem Impfen	3582	3453
2 Std. „ „ „	—	2952
4 „ „ „ „	3489	2840
6 „ „ „ „	—	8570
8 „ „ „ „	3172	19470
10 „ „ „ „	—	ca. 85000
12 „ „ „ „	3178	ca. 172000
24 „ „ „ „	3794	∞
36 „ „ „ „	12740	—
48 „ „ „ „	ca. 28000	—

Die Paratyphusbazillen A und B werden demnach in ähnlicher Weise von der frischen, rohen Kolostralmilch beeinflusst wie das *Bact. coli*; die Erscheinung tritt jedoch weniger deutlich zu Tage.

Die bisher angestellten Versuche haben gezeigt, daß die Bakterien sowohl eine starke Wachstumsbehinderung, als auch eine anfängliche Abnahme der Keimzahl in der Kolostralmilch erleiden. Es wäre nun aber nicht ausgeschlossen, daß beide Erscheinungen dadurch bedingt werden könnten, daß die in einen fremden Nährboden, in die Kolostralmilch, übertragenen Bakterien sich nur langsam an diesen angewöhnen und deswegen ein behindertes Wachstum, ja sogar ein teilweises natürliches Absterben zeigen. Bei nachfolgend angeführten Versuchen ist deswegen die Anordnung insofern geändert, als zur Kontrolle Milch, die während dreier Tage je eine Stunde lang bei 100° C sterilisiert worden war, ebenfalls mit derselben Menge

Versuch 5: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Je 50 ccm Kolostralmilch und sterilisierte Milch wurden mit einer 1,8 mg fassenden Öse einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bact. coli commune* geimpft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 21 Kolonien.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	1291	1458
2 Std. „ „ „	383	1876
4 „ „ „ „	142	17286
6 „ „ „ „	4965	∞
8 „ „ „ „	ca. 70000	∞

Versuch 6: Dieselbe Milch wie bei Versuch 5. Je 50 ccm der Kolostralmilch und sterilisierten Milch wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *B. c. paratyph. B* geimpft.

Zeitangabe	Keimzahl gehalten in 0,5 ccm bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	3027	3114
2 Std. „ „ „	2986	3325
4 „ „ „ „	2934	12440
6 „ „ „ „	9348	∞
8 „ „ „ „	∞	∞

Versuch 7: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Impfung wie bei Versuch 6 mit *Bac. paratyph. B.* Auf der Kontrollplatte wuchsen 32 Kolonien.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	5424	5338
2 Std. „ „ „	2768	5872
4 „ „ „ „	2462	9720
6 „ „ „ „	1645	ca. 50000
8 „ „ „ „	8640	∞
24 „ „ „ „	∞	—

Versuch 8: Dieselbe Milch wie bei Versuch 7. Je 50 ccm Kolostralmilch und sterilisierte Milch wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonkultur des *Bac. paratyph. A* geimpft.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	5982	5245
2 Std. „ „ „	3542	5884
4 „ „ „ „	1238	9546
6 „ „ „ „	425	ca. 40000
8 „ „ „ „	394	∞
24 „ „ „ „	∞	—

Versuch 9: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Geburt gewonnen. Impfung wie bei Versuch 8 mit *Bac. paratyph. A*. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 2 Kolonien.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	7856	7320
2 Std. „ „ „	4328	9742
4 „ „ „ „	3240	ca. 54000
6 „ „ „ „	6984	∞
8 „ „ „ „	14320	∞
24 „ „ „ „	∞	—

Versuch 10: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Je 50 ccm Kolostralmilch und sterilisierte Milch wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bac. pyocyaneus* geimpft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 25 Kolonien.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	13425	12782
2 Std. „ „ „	11520	13544
4 „ „ „ „	7485	18870
6 „ „ „ „	6892	ca. 30000
8 „ „ „ „	22680	∞

Kultur geimpft wurde. Es wurden demgemäß je 50 ccm, unter aseptischen Vorichtsmaßregeln gewonnener, Kolostralmilch und sterilisierter Milch mit einer gezeichneten Öse einer Bouillonreinkultur geimpft. Die weitere Anordnung blieb dieselbe; es wurden jedoch die Milchproben nur bei 37° C aufbewahrt, da bei dieser Temperatur bakterizide und entwicklungshemmende Kräfte am deutlichsten hervortreten.

Versuch 11: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 72 Stunden nach der Geburt gewonnen. Je 50 ccm Kolostralmilch und sterilisierte Milch wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bact. coli* geimpft. Auf der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 7 Kolonien.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	3660	3584
2 Std. „ „ „	1284	—
4 „ „ „ „	2476	22400
8 „ „ „ „	ca. 50000	∞

Versuch 12: Dieselbe Milch wie bei Versuch 11. Je 50 ccm Kolostralmilch und sterilisierte Milch wurden mit 1,8 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bac. pyocyaneus* geimpft.

Zeitangabe	Keimzahl in 0,5 ccm gehalten bei 37° C	
	Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	8640	8785
2 Std. „ „ „	7768	—
4 „ „ „ „	12430	20080
8 „ „ „ „	ca. 68000	∞

Die tabellarisch wiedergegebenen Versuchsergebnisse zeigen, daß in der Kolostralmilch sowohl das *Bact. coli*, als auch die Paratyphusbazillen A und B und der *Bac. pyocyaneus* eine starke Wachstumsbehinderung und eine anfängliche Abnahme der Keimzahl erleiden, während sie unter denselben Bedingungen sich in der sterilisierten Milch von Anfang an rasch vermehren. Die Wachstumsbehinderung wird demnach nicht durch das erst allmählich sich vollziehende Angewöhnen an den neuen Nährboden bedingt, sondern beruht auf spezifischen Stoffen in der Kolostralmilch. Welcher Art diese sind, und ob durch sie die Bakterien nur im Wachstum behindert, oder wirklich abgetötet, oder zusammengeballt werden, geht aus den Versuchen nicht hervor.

### III. Die Beziehungen zur Agglutination.

Die Vermutung, daß die Agglutination einen der Faktoren bildet, die eine Abnahme der Bakterien in der Kolostralmilch bedingen, ist sehr nahelegend, wenn man bedenkt, daß die flüssigen, sowie ein großer Teil der gelösten Bestandteile der Milch, insbesondere der Kolostralmilch, direkt vom Blutserum abstammen. Im Blutserum sind neben bakteriziden und bakteriolytischen, auch agglutinierende Substanzen nachgewiesen worden und man muß erwarten, daß diese auch in die Milch übergehen. Sind in der Kolostralmilch wirklich Agglutinine vorhanden, so werden diese durch Zusammenballen der Bakterien eine scheinbare Abnahme der Bakterien bewirken. Es ist anzunehmen, daß man die agglutinierten Bakterienhaufen durch kräftiges Schütteln der Kolostralmilch sprengen und so allenfalls den Nachweis etwa vorhandener Agglutinine erbringen kann.

Versuchsanordnung: In mit Gummistopfen versehene, sterile Glaszylinder wurden jedesmal 50 ccm aseptisch gewonnener Kolostralmilch gebracht und die Proben mit einer geeichten Öse einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen Bouillonreinkultur, in der die Bakterien durch Schütteln gut verteilt worden waren, geimpft. Sofort und nach sechsständigem Auf-

enthalt der Milchproben im Brutschrank wurden nach mäßigem Durch-  
einanderschütteln mit je 0,5 ccm Agarplatten angelegt. Hierauf wurden die  
Milchproben fünf Minuten lang sehr stark geschüttelt und wiederum mit je  
0,5 ccm Platten gegossen. Als Kontrollmilch diente die gleiche Menge sterili-  
sierte Milch.

Versuch 1: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Ge-  
burt gewonnen. Es wurde jedesmal 1 mg Kultur übergeimpft. Auf der vor dem  
Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 15 Kolo-  
nien.

	Zahl der Keime in 0,5 ccm direkt nach dem Impfen	Zahl der Keime in 0,5 ccm 6 Std. nach dem Impfen Mäßiges Schütteln	Zahl der Keime in 0,5 ccm 6 Std. nach dem Impfen Starkes Schütteln
Bact. coli in Kolostralm.	1184	8120	ca. 49000
Bact. coli in sterilisierter Milch . . . . .	1145	ca. 2 000000	—
Bact. paratyph. A in Ko- lostralmilch . . . .	6342	3872	ca. 57000
Bact. paratyph. A in ste- rilisierter Milch . .	6480	∞	—
Bact. paratyph. B. in Kolostralmilch . . .	4980	2985	ca. 120000
Bact. paratyph. B. in ste- rilisierter Milch . .	4772	∞	—
Bac. pyocyaneus in Kolo- stralmilch . . . . .	14870	17760	∞
Bac. pyocyaneus in steri- lisierter Milch . . .	15084	∞	—

Versuch 2: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Ge-  
burt gewonnen. Es wurde jedesmal 1 mg Kultur übergeimpft. Auf der vor dem  
Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 2 Kolo-  
nien.

	Zahl der Keime in 0,5 ccm direkt nach dem Impfen	Zahl der Keime in 0,5 ccm 6 Std. nach dem Impfen Mäßiges Schütteln	Zahl der Keime in 0,5 ccm 6 Std. nach dem Impfen Starkes Schütteln
Bact. coli in Kolostralm.	5462	ca. 42000	∞
Bact. coli in sterilisierter Milch . . . . .	5182	∞	—
Bact. paratyph. A in Ko- lostralmilch . . . .	7628	7082	ca. 70000
Bact. paratyph. in A ste- rilisierter Milch . .	7862	∞	—
Bact. paratyph. B in Ko- lostralmilch . . . .	8860	ca. 68000	∞
Bact. paratyph. B in ste- rilisierter Milch . .	10240	∞	—
Bact. pyocyaneus in Ko- lostralmilch . . . . .	9180	ca. 42000	∞
Bact. pyocyaneus in ste- rilisierter Milch . . .	10072	∞	—

Die anfängliche Verminderung der Keimzahl und die Wachstumsbe-  
hinderung ist wie aus den beiden Versuchen hervorgeht, nur scheinbar und  
beruht auf einer Agglutination der Bakterien.



## IV. Die Beziehung zur Phagozytose.

Bei dem reichen Gehalt der Kolostralmilch an Leukozyten, die tätige Phagozyten sind, war mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Phagozytose einen gewissen Anteil an der schädigenden Einwirkung der Kolostralmilch auf die Bakterien besitzt. Diese Vermutung wurde bestätigt dadurch, daß wir in gefärbten Präparaten unter dem Mikroskope anfänglich keine Bakterien in den Leukozyten, nach achtstündigem Aufenthalt der Milch im Brutschrank dagegen ziemlich zahlreiche Bakterien in Leukozyten eingeschlossen nachzuweisen vermochten. Wenn nun die Phagozytose in Wirklichkeit einen größeren Anteil an der bakteriziden Tätigkeit der Kolostralmilch hat, so muß leukocytenarme Kolostralmilch eine schwächere Einwirkung auf die Bakterien haben als leukocytenreiche.

Versuchsanordnung: Zu den Versuchen wurde unter aseptischen Vorsichtsmaßregeln gewonnene Kolostralmilch verwendet. Ein Teil derselben wurde während 15 Minuten bei ungefähr 1500 Umdrehungen in der Minute

Versuch 1: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 24 Stunden nach der Geburt gewonnen. Es wurden je 1 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonreinkultur des *Bact. coli* übergeimpft. In der vor dem Impfen mit 0,5 ccm der Kolostralmilch angelegten Kontrollplatte wuchsen 24 Kolonien.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm gehalten bei 37° C		
	Voll-Kolostralmilch	Zentrifugierte Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Direkt nach dem Impfen	1140	1245	1192
2 Std. " " "	756	884	—
4 " " " "	565	640	18850
6 " " " "	5472	6865	—
8 " " " "	ca. 80000	ca. 120000	∞

Versuch 2: Dieselbe Milch wie bei Versuch 1. Es wurde je 1 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonkultur des *Bac. pyocyaneus* übergeimpft.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm gehalten bei 37° C		
	Voll-Kolostralmilch	Zentrifugierte Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	15120	14324	14340
2 Std. " " "	7920	9660	—
4 " " " "	4784	10320	20680
6 " " " "	17760	ca. 38000	—
8 " " " "	ca. 150000	∞	∞

Versuch 3: Die Milch stammt von einer gesunden Kuh und ist 48 Stunden nach der Geburt gewonnen. Es wurden je 1 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonkultur des *Bact. coli* übergeimpft. Auf der vor dem Impfen angelegten Kontrollplatte wuchsen 2 Kolonien.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm gehalten bei 37° C		
	Voll-Kolostralmilch	Zentrifugierte Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Sofort nach dem Impfen	5160	4985	5242
2 Std. " " "	1136	1122	—
4 " " " "	2025	1489	21372
6 " " " "	ca. 60000	ca. 65000	—
8 " " " "	∞	∞	∞

Versuch 4: Dieselbe Milch wie bei Versuch 3. Es wurde je 1 mg einer zwölfstündigen, bei 37° C gewachsenen, Bouillonkultur des *Bac. pyocyaneus* übergeimpft.

Zeitangabe	Zahl der Keime in 0,5 ccm gehalten bei 37° C		
	Voll-Kolostralmilch	Zentrifugierte Kolostralmilch	Sterilisierte Milch
Direkt nach dem Impfen	15560	13844	13976
2 Std. „ „ „	13384	13672	—
4 „ „ „ „	12378	12978	23240
6 „ „ „ „	28400	ca. 32000	—
8 „ „ „ „	∞	∞	∞

zentrifugiert, um die Leukocyten nach Möglichkeit auszuschleudern. In 50 ccm Voll-Kolostralmilch und zentrifugierte, also leukocytenarme Kolostralmilch wurden mit einer geeichten Öse einer Bouillonreinkultur geimpft und sofort und in gleichen Zeiträumen Platten gegossen. Als Kontrollmilch wurde sterilisierte Milch verwendet.

Aus den Tabellen geht hervor, daß im allgemeinen kein augenscheinlicher, wesentlicher Unterschied im Verhalten der Bakterien in leukocytenarmer und leukocytenreicher Kolostralmilch besteht. Nur in einem Falle (Versuch 2) trat eine deutliche, stärkere Keimabnahme und Wachstumshemmung in der leukocytenreichen Milch auf. Die Phagocytose spielt demnach nur eine geringe, durch Plattenaussaat kaum nachweisbare, Rolle bei der entwicklungshemmenden Tätigkeit der Kolostralmilch.

### C. Zusammenfassung und Ergebnis der Untersuchungen.

Wenn ich zum Schlusse meine Untersuchungen zusammenfasse, so ist vor allem hervorzuheben, daß es sich bei der bakteriziden Tätigkeit der Kolostralmilch in der Hauptsache nicht um eine wirkliche Abtötung der Bakterien, sondern nur um eine scheinbare, fast ausschließlich durch Agglutinine bedingte Abnahme der Keimzahl handelt.

Aus meinen Untersuchungen lassen sich folgende Schlußsätze ableiten:

1) In der frischen, rohen Kolostralmilch zeigen die gewöhnlichen Milchbakterien anfänglich ein stark behindertes Wachstum; in einigen Fällen tritt auch in den ersten Stunden eine Abnahme der Keimzahl auf.

2) Bei der Aufbewahrung bei 37° C tritt die Erscheinung deutlicher, aber kürzer andauernd auf, während bei 15—18° C sie schwächer ist, aber länger anhält.

3) In derselben Weise werden das *Bact. coli commune*, die Paratyphusbazillen A und B sowie der *Bac. pyocyaneus* beeinflusst. Besonders deutlich tritt die anfängliche Keimabnahme in allen Fällen bei dem *Bact. coli* zutage.

4) Die Bakterien werden in der Kolostralmilch in der Hauptsache nicht abgetötet, es handelt sich

vielmehr nur um ein durch Agglutinine bewirktes Zusammenballen der Keime.

5) Die Phagocytose hat keinen wesentlichen Anteil an dem Einfluß der Kolostralmilch auf Bakterien.

6) Die Stärke der Einwirkung der Kolostralmilch auf die Bakterien ist individuell sehr verschieden.

7) Je jünger die Kolostralmilch ist, d. h. je weniger Zeit zwischen Geburt und Entnahme der Milch verstrichen ist, um so stärker ist die Einwirkung der Milch auf die Bakterien. Diese scheint demnach im Verhältnis der Zeit, die seit der Geburt verstrichen ist, abzunehmen.

8) Ob der Kolostralmilch wirkliche bakterizide Kraft zukommt, erscheint nach meinen Untersuchungen sehr fraglich.

Die vorstehende Arbeit wurde im Institut für Seuchenlehre der Königlichen Tierärztlichen Hochschule in Stuttgart angefertigt. Dem Vorstände des Instituts, Herrn Professor Dr. Reinhardt, danke ich für die Überweisung der Arbeit, sowie für das meinen Untersuchungen entgegengebrachte liebenswürdige und fördernde Interesse. Ich verfehle nicht, den Assistenten des Instituts, Herrn Dr. Schmidt und Seibold, für ihre freundliche Unterstützung an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

#### Literatur.

- 1) Basenau, Arch. f. Hyg. Bd. 23. 1895. p. 44.
- 2) Basenau, Arch. f. Hyg. Bd. 23. 1895. p. 171.
- 3) von Behring, Therap. d. Gegenwart. 1904. p. 1.
- 4) Conn, Bacteria in milk and its product. London 1903. p. 98.
- 5) Cozzolino, Arch. f. Kinderheilk. Bd. 33. 1902. p. 405.
- 6) Heim, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. V. 1889. p. 294.
- 7) Heinemann, The kinds of bacteria concerned in the souring of milk. Chicago 1903. (cit. nach 20.)
- 8) Hesse, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 17. 1894. p. 238.
- 9) Fokker, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 9. 1890. p. 41.
- 10) Freudenreich, De l'action bactéricide du lait. (Annal. de micrographie. 1891.)
- 11) Friedrich, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 8. 1893. p. 465.
- 12) Hueppe, Hyg. Rundschau. 1891. p. 156.
- 13) Hunziker, Cornell. Univ. Agr. Exper. Sta. Bull. 197. 1901. (Refer. Centralbl. f. Bakteriöl. Abt. II. Bd. 9. 1902.)
- 14) Kitasato, Zeitschr. f. Hyg. Bd. V. 1889. p. 1.
- 15) Klimmer, Arch. f. Kinderheilk. Bd. 36. 1903. p. 1. und Centralbl. f. Bakteriöl. Abt. I. Bd. 31. No. 8.
- 16) Knox u. Schorer, A study of hospital and dispensary milk in warm weather with special reference to pasteurization. (Arch. of Pediatrics. July 1907. (cit. n. 20.)
- 17) Kolle, Klin. Jahrb. Bd. 13. 1905. p. 328.
- 18) Moro, Arch. f. Kinderheilk. Bd. 33. 1902. p. 435.
- 19) Rosenau u. Mc. Coy, The germicidal property of milk. (Treasury Departm. Public Health and Marine-Hospit. Service of the Unit. Stat. Hygien. Laborat. Bull. No. 41. p. 449.)
- 20) Rubinstein, Arch. f. Kinderheilk. Bd. 36. 1903. p. 316.
- 21) Rullmann u. Trommsdorff, Arch. f. Hyg. Bd. 59. 1906.
- 22) Sassenhagen, Über die biologischen Eigenschaften der Kolostral- und Mastitis-milch. [Inaugural-Diss.] 1909.
- 23) Schenk, Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 19. 1904.
- 24) Schottelius, Centralbl. f. Bakteriöl. Bd. 20. 1896. p. 897.

- 25) Schrank, Zeitschr. d. allgem. österr. Apoth.-Ver. 1895. No. 1. (cit. nach 21.)
- 26) Sommerfeld, Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 37. 1904. p. 717.
- 27) Stocking, Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 33. 1903. p. 275.
- 28) Park, The great bacterial contamination of the milk of cities can it be lessened by the action of health authorities. (N. Y. Univ. Bull. of Med. Sci. Vol. 1. 1901. p. 71.)
- 29) Uffelmänn, Berliner Klin. Wochenschr. Bd. 29. 1892. p. 1209.
- 30) Weigmann u. Zirn, Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 15, 1894. p. 286.
- 31) Weigmann, Milchtztg. 1894. No. 31.
- 32) Wolffhügel u. Riedel, Arbeit. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. 1. 1886. p. 470.

*Nachdruck verboten.*

## Über den Einfluß der Humusstoffe auf die Ureumspaltung.

[Mitteilung aus „Statens Planteavls-Laboratorium“ Kopenhagen.]

Von Harald R. Christensen.

Mit 2 Figuren im Text.

Wenngleich durch die Resultate, welche die Bodenforschung in den letzten Jahren gebracht hat, unsere Kenntnis von den Eigenschaften des Bodens als ganz wesentlich gefördert bezeichnet werden kann, und obschon durch die Untersuchungen verschiedener Forscher neue oder bessere Methoden zur Bestimmung dieser Eigenschaften gleichzeitig nachgewiesen worden sind, muß doch zugegeben werden, daß auf einem einzelnen fundamentalen Gebiete — dem der Erforschung der Humusstoffe — bisher nur verhältnismäßig geringe Fortschritte gemacht worden sind. Unsere Kenntnis bezüglich der Chemie der Humusstoffe ist ja leider immer noch sehr lückenhaft, und das Fehlen eines besseren Wissens auf diesem Gebiet wird immer empfindlicher, je mehr es offenbar wird, daß die Humusstoffe auf das niedere Pflanzenleben im Erdboden einen durchgreifenden Einfluß ausüben, und daß dieser Einfluß der verschiedenen Humusformen besonders verschieden und ohne Zweifel durch die Zusammensetzung derselben ganz wesentlich bedingt ist. Um die vielen hier auftauchenden Probleme in befriedigender Weise lösen zu können, wird es notwendig sein, daß die chemische und die biologische Humusforschung Hand in Hand arbeiten.

Die umfassendsten Untersuchungen bezüglich der biologischen Wirkungen der Humusstoffe verdanken wir J. Nikitinsky<sup>1)</sup>. Dieser Forscher hat nachgewiesen, daß die Mikroorganismen des Erdbodens die Oxydation der Humusstoffe stark beschleunigen, wiewohl letztere doch auch ohne Mitwirken von Mikroben stattfinden konnte. Eine Reihe von Versuchen, welche Nikitinsky mit 30, aus verschiedenen Böden und in verschiedener Art isolierten Bakterien, sowie mit 4 Schimmelpilzen anstellte, ergab indessen, daß keiner dieser Organismen imstande war, Huminsäure (aus natürlichem Humus) als Kohlenstoffquelle zu benutzen. Nähere Untersuchungen über die Frage, welche Stickstoffverbindungen der Humussäure bei der Stickstoffernährung von *Penicillium glaucum* wirksam sind, zeigten, daß nur der Ammoniakstickstoff, dessen Menge übrigens sehr gering war, assimiliert wurde, während die Aminosäure — beziehungsweise der Amid-

<sup>1)</sup> Über die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. 37. 1902. p. 365.)

stickstoff, bzw. der Stickstoff in anderen Verbindungen — anscheinend von diesem Organismus nicht ausgenutzt werden konnte. Was den Amidstickstoff betrifft, so gibt jedoch Nikitinsky an, daß die Anzahl der Versuche zu gering war, um über den Wert dieser Art Stickstoffnahrung sichere Schlüsse ziehen zu können. Versuche mit Calcium-, Natrium- und Ammoniumhumat zeigten, daß auch nicht diese neutralen Humusverbindungen fähig waren, dem *Penicillium glaucum* als Kohlenstoffquelle zu dienen, und künstliche Huminsäure aus Zucker dargestellt war, ebenfalls für diesen Zweck gänzlich ungeeignet.

Reinitzer<sup>1)</sup>, der noch früher als Nikitinsky eingehende biologische Humus-Untersuchungen angestellt hat, kam — wie letzterer — zu dem Resultat, daß die Humusstoffe den verschiedenen, für die Untersuchungen benutzten Pilzen weder als freie Humussäuren noch in der Form neutraler Salze als Kohlenstoffnahrung dienen konnten, wogegen ihr Stickstoff von denselben assimiliert werden konnte. Das Gleiche haben in neuester Zeit Robertson, Jrwin und Dobson<sup>2)</sup> konstatiert; sie geben an, daß eine von ihnen untersuchte *Penicillium*-form den Stickstoff in humussaurem Kali, aus Erde dargestellt, ausnützen konnte, während weder dieses Präparat noch humussaures Kali, aus Saccharose dargestellt, als Kohlenstoffquelle brauchbar war.

Es ist somit bisher noch nicht gelungen, Mikroorganismen zu isolieren, welche die Energie der Humusstoffe ausnützen können. Die oben erwähnten Untersuchungen von Nikitinsky, wonach die Bodenmikroben einen stark beschleunigenden Einfluß auf die Oxydation der Humusstoffe ausüben, deuten jedoch darauf hin, daß solche Organismen vorkommen. Dagegen ist es vor kurzem M. C. Potter<sup>3)</sup> gelungen, nicht allein den Nachweis zu erbringen, daß amorpher Kohlenstoff sich durch Mikroorganismen in Kohlensäure oxydieren läßt, sondern auch (aus Erde) einen 1  $\mu$  großen *Diplococcus* zu isolieren, welcher in Reinkultur gezüchtet, diese Fähigkeit besitzt, und es ist wohl hiernach zu erwarten, daß auch bald solche Mikroben reingezüchtet werden, welche die Fähigkeit besitzen, die echten Humusstoffe zu oxydieren, Stoffe, die den Bodenmikroben doch wahrscheinlich eher leichter als schwerer als die von Potter angewandten Kohlenstoffpräparate zugänglich sind.

Namentlich durch die Untersuchungen von Müntz und Lainé<sup>4)</sup> sowie von S. Krzemieniewski<sup>5)</sup> ist esargetan worden, daß die neutralen Humusstoffe auf die Mikroflora und die physiologischen Umsetzungen im Erdboden einen sehr eingreifenden Einfluß ausüben. Nach den erstgenannten Verfassern wird die Nitrifikation von schwefelsaurem Ammoniak durch anwesende Humusstoffe in hohem Grade beschleunigt, und S. Krzemieniewski hat nachgewiesen, daß reine humussaure Salze (aus Erde dargestellt) die Stickstoffbindung von *Azotobacter* außerordentlich günstig beeinflussen. Diese Wirkungen der Humusstoffe sind noch vollkommen

<sup>1)</sup> Über die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen. (Botan. Ztg. Bd. 53. 1900.)

<sup>2)</sup> Biochem. Journ. Bd. 2. 1907. p. 458—79 (in Exp. Station Record. Vol. 19. 1908. referiert.)

<sup>3)</sup> Bakterien als Agentien bei der Oxydation amorpher Kohle. (Originalref. in Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 647.)

<sup>4)</sup> Bull. d. séanc. de la Soc. nat. d'agricult. de France 1906. p. 464.

<sup>5)</sup> Untersuchungen über *Azotobacter chroococcum* Beij. (Extr. d. Bull. de l'Acad. des Scienc. de Cracovie. Classe d. scienc. mathem. et nat. November 1908.)

rätselhaft. Aus Krzemieniewskis Untersuchungen geht hervor, daß der genannte günstige Einfluß der Humusstoffe auf die Stickstoffbindung von Azotobacter sich kaum dadurch erklären läßt, daß die Bakterie aus ihnen irgendwelche Nahrung bekäme. Sehr interessant ist die Beobachtung, daß Humus aus verschiedenen Böden die Stickstoffbindung in ganz verschiedenem Maße begünstigen kann. Durch Kochen der Humusstoffe mit Salzsäure wird die Wirkung derselben stark beeinträchtigt, und Humus aus Zucker dargestellt, zeigte überhaupt keine Wirkung.

Auf die Entwicklung von Hefen und auf die alkoholische Gärung in einer aus Glukose, Asparagin und Mineralstoffen bestehenden Nährflüssigkeit wirken die Humusstoffe nach Untersuchungen von A. Dzierzbicki<sup>1)</sup> sehr begünstigend ein, besonders wenn nur eine ganz kleine Menge der Aussaat angewandt wurde. Auch hier läßt sich dieser Einfluß nicht dadurch erklären, daß die betreffenden Organismen die Humusstoffe direkt als Nahrung benützen; die Wirkung muß nach Dzierzbicki vielmehr mit der oben-erwähnten Wirkung dieser Stoffe auf die Entwicklung und Stickstoffbindung von Azotobacter in gleiche Reihe gestellt werden.

Für Umsetzungsversuche nach der Methode von Remy hat Löhni<sup>2)</sup> vor einigen Jahren vorgeschlagen, anstatt wässriger Lösungen der hier verwendeten Stoffe, Lösungen in einem Erdedekokt zu benutzen, da letzterer angeblich die Umsetzung stark begünstigt. Ein noch besseres Substrat für die Bodenbakterien erhält man, nach einer unlängst von Hugo Fischer<sup>2)</sup> veröffentlichten Mitteilung, wenn man anstatt reinen Wassers für die Extraktion eine 0,1-proz. Sodalösung benützt, eine Angabe, welche die Wahrscheinlichkeit der Annahme bestätigt, daß das Wachstum der Bakterien besonders durch die Humusverbindungen im Erdeextrakt in günstigem Sinne beeinflusst wird.

Nach diesem Überblick über unsere Kenntnis bezüglich der Biologie der Humusstoffe gehe ich zum eigentlichen Gegenstand meiner Arbeit über, der Ureumspaltung und dem Einfluß, welchen die Humusstoffe auf dieselbe ausüben.<sup>3)</sup>

Ogleich die Ureumspaltung von einer — allerdings geringen — Wärmenentwicklung<sup>4)</sup> begleitet ist, ist doch bis jetzt noch kein Organismus gefunden worden, welcher dieselbe bewerkstelligen könnte, wenn alle anderen Kohlenstoffverbindungen als der Harnstoff ausgeschlossen waren. Wird eine Lösung von Harnstoff in Leitungswasser, das einen geringen Zusatz von Kaliumphosphat bekommen hat, mit ein wenig Erde- oder Mistinfus infiziert, so entsteht — wie Beijerinck<sup>5)</sup> zuerst gezeigt hat — keine Ammoniakgärung, und Beijerinck gibt an, daß in diesem Substrate überhaupt keine Mikrobenentwicklung wahrgenommen werden kann. Eine kräftige Ammoniakbildung wird dagegen schnell eintreten, wenn eine geringe Menge Zucker oder anderer, den Bakterien leicht zugänglichen Kohlenstoffver-

<sup>1)</sup> Einige Beobachtungen über den Einfluß der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung. (Bull. intern. de l'Acad. des scienc. de Cracovie. 1903. p. 651—660. — Referat Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 25. 1903. p. 296.)

<sup>2)</sup> Zur Methodik der Bakterienzählung. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 25. p. 457.)

<sup>3)</sup> Eine vorläufige Mitteilung hierüber ist in dieser Zeitschrift. Bd. 24. p. 130 erschienen.

<sup>4)</sup>  $\text{CON}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 7 \text{ Kal.}$

<sup>5)</sup> Anhäufungsversuche mit Ureumbakterien. Ureumspaltung durch Urease und durch Katabolismus. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 33.)

bindungen der Flüssigkeit zugesetzt wird, und, wie es aus den Untersuchungen Beijerincks hervorgeht, sind die ureumspaltenden Mikroben äußerst anspruchslos, was die Art der Kohlenstoffverbindungen betrifft, indem selbst die Oxalsäure, die als die schlechteste aller Kohlenstoffverbindungen mit Rücksicht auf die Ernährung von Mikroorganismen anzusehen ist, bei der Ureumspaltung ausgenützt werden kann.

Beijerincks Mitteilungen sind später durch einen seiner Schüler, N. L. Sö h n g e n <sup>1)</sup>, bestätigt worden. Dieser Forscher schreibt, daß der Harnstoff den Harnstoffspaltern ausschließlich Energie liefert, unter keinen Umständen lasse er sich aber gleichzeitig als Kohlenstoffquelle von denselben verwerten, es sei daher notwendig, daß eine geeignete Kohlenstoffquelle den Bakterien geboten werde, um deren Wachstum zu sichern<sup>2)</sup>. Übrigens hat Sö h n g e n gezeigt, daß nur eine ganz geringe Menge einer fremden Kohlenstoffverbindung — verschieden für die verschiedenen Bakterienformen — erforderlich ist, um eine kräftige Ureumspaltung zu bewerkstelligen. Der *Bacillus erythrogenes* konnte bei Gegenwart von 20 mg Asparagin oder Ammoniummalat 500 mg Harnstoff spalten, und der *Urobacillus Jakschii* bei Gegenwart von nur 10 mg dieser Verbindungen sogar 1800 mg Harnstoff spalten; bei geringeren Quantitäten der Kohlenstoffverbindungen als den obigen war das Wachstum der Bakterien bedeutend schwächer. Die in den *Erythrogenes*- und *Jakschii*-Kulturen durch die Ureumspaltung freigewordene Energiemenge beträgt nach Sö h n g e n zwischen 96 und 99 Proz. der ganzen in den Kulturen freigewordenen Energie. Was den *Bacillus erythrogenes* betrifft, hat Sö h n g e n nachgewiesen, daß er sich in Gegenwart einer großen Anzahl verschiedener Kohlenstoffverbindungen entwickelte, z. B. Eiweiß, verschiedene Zuckerarten, wie Glukose, Saccharose, Maltose und Laktose, ferner Kalk- und Alkalisalze verschiedener organischer Säuren und endlich Asparagin.

Derartige Kohlenstoffverbindungen, welche für den Eintritt der Ureumspaltung erforderlich sind, kommen, wie ich wiederholt konstatieren konnte, in der gewöhnlichen Ackererde vor. Impft man eine 2-proz. Harnstofflösung mit einer bedeutenden Menge von Ackererde, dann tritt nach kürzerer oder längerer Zeit eine kräftige Ammoniakbildung ein, während — mit den Angaben Beijerincks und Sö h n g e n s übereinstimmend — die Kontrollkolben enthaltend Harnstofflösung (+ die nötigen Aschenbestandteile,

<sup>1)</sup> Ureumspaltung bei Nichtvorhandensein von Eiweiß. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 91.)

<sup>2)</sup> Näher betrachtet, braucht wohl die Tatsache, daß die Gegenwart von Zucker (beziehungsweise einer anderen Kohlenstoffverbindung) eine kräftige Ureumspaltung in rohen Bakterienkulturen (wie bei Infizierung mit Erde- oder Mistinfus) hervorruft, nicht ein Beweis dafür zu sein, daß dieser Stoff den Urobakterien als Kohlenstoffquelle dient; Man könnte sich sehr gut vorstellen, daß unter diesen Verhältnissen der Spaltung des Harnstoffes eine Assimilation und ein Abbau der Stickstoffverbindungen desselben vorausgegangen wäre, ein Abbau, welcher für die Stickstoffernährung der Urobakterien und dadurch für deren Ammoniakbildung maßgebend sein könnte. Daß solche Assimilations- und Abbauprozesse in einer mit Erdeinfus geimpften, zuckerhaltigen Harnstofflösung tatsächlich stattfinden, darauf deutet der stark faulige Geruch, welcher in der Regel sich erkennen läßt, bevor der Ammoniakgeruch hervortritt. Wird die Ureumspaltung indessen auch durch Reinkulturen in zuckerhaltiger Harnstofflösung bewerkstelligt, dann liegt die Annahme, daß der Zucker hier direkt als Kohlenstoffquelle diene, zwar am nächsten, auch in diesem Falle wird man jedoch die Möglichkeit einer indirekten Wirkung zugeben müssen.

siehe unten), nur mit ein wenig Erdeinfus geimpft, ohne Ammoniakbildung bleiben<sup>1)</sup>).

Um die hier ein spielenden Kohlenstoffverbindungen näher kennen zu lernen, habe ich diese Untersuchung über den Einfluß der Humusstoffe auf die Ureumspaltung vorgenommen. Es wurde zu diesem Zwecke Huminsäure benutzt, aus Buchenrohhumus in folgender Weise dargestellt:

Der Buchenrohhumus wurde einige Tage mit 5-proz. Salzsäure stehen gelassen, dann wurde die Säure ausgewaschen, und der Rest mit verdünnter Sodalösung behandelt. Die hierdurch in Lösung gegangene Humussäure wurde — nach erfolgter Filtrierung — mit Salzsäure ausgefällt, dann sorgfältig die Salzsäure ausgewaschen und das Präparat im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet.

Um den Einfluß dieser Humusverbindung auf die Ammoniakbildung vorläufig zu untersuchen, wurde eine geringe Menge derselben in eine Nährflüssigkeit folgender Zusammensetzung gebracht:

100 ccm destilliertes Wasser,  
2 g Harnstoff (Kahlbaum I),  
2 ccm 1-proz.  $K_2HPO_4$ , etwas  $CaCO_3$  und ganz geringe Mengen  $MgSO_4$ ,  
 $NaCl$  und  $FeSO_4$ .

Die Harnstofflösung + die verschiedenen zugesetzten unorganischen Salze wird in der Folge „Harnstofflösung“ genannt werden.

Um einen Teil der Humussäure in Lösung zu bringen, wurde ferner ein wenig verdünnte Natronlauge beigelegt. Die in einem 450 ccm Erlenneyerkolben enthaltene Flüssigkeit wurde dann mit ein bißchen Erdeinfus geimpft und in den Thermostaten bei 25° C hineingestellt. Nach ca. 14 Tagen machte sich aus der Flüssigkeit ein schwacher Ammoniakgeruch bemerkbar, und nach einem Monat war derselbe sehr stark, wogegen in einem Kontrollkolben ohne Humus keine Spur von solchem Geruch zu bemerken war. In einem gleichzeitig hineingestellten Kolben, wo die oben genannte Nährflüssigkeit einen Zusatz von 1 Proz. Glukose erhalten hatte, konnte man nach 5 bis 6 Tagen einen deutlichen Ammoniakgeruch konstatieren.

Nachdem es also durch diesen einfachen Versuch dargetan war, daß die anwesenden Urobakterien aus der Humussäure ihren Bedarf an organischer Nahrung decken können, wurde untersucht, wie viel Ammoniak sich durch eine bestimmte Humusmenge bilden ließ. Zu diesem Zwecke wurde Kaliumhumat — aus der oben erwähnten Huminsäure in der Weise dargestellt, daß dieselbe in Überschuß einer verdünnten Kalilauge zugesetzt wurde — verwendet. Das Nichtgelöste wurde abfiltriert, und das gelöste humussaure Kali zur Trockene eingedampft. Aus diesem neutral reagierenden Präparat wurde eine wässrige Lösung mit einem Gehalt von 5 Proz. Kaliumhumat dargestellt.

Die Untersuchung wurde im übrigen in der folgenden Weise angestellt:

Eine 2-proz. Harnstofflösung (destilliertes Wasser mit dem gleichen Zusatz von Salzen wie oben) wurde in einige 300 ccm Erlenneyerkolben

<sup>1)</sup> Dagegen habe ich die Angabe Beijerincks, daß unter diesen Verhältnissen überhaupt keine Bakterienentwicklung stattfindet, nicht bestätigen können. Bei der von mir angewandten Harnstofflösung (siehe später) konnte man, nachdem sie mit einer ganz kleinen Menge Erdeinfus geimpft war (z. B. 1 Tropfen aus einer Aufschlemmung von 5 g Ackererde in 50 ccm Wasser), nach wenigen Tagen regelmäßig eine mehr oder weniger kräftige Bakterienentwicklung wahrnehmen. Über die zweifellos sehr interessante, durch diese Anhäufung ins Leben gerufene Flora hoffe ich später einige nähere Mitteilungen geben zu können.



— 100 ccm in jeden derselben — gebracht. Es wurden im Thermostaten (25° C) stehen gelassen:

a) 2 Kolben mit Harnstofflösung ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen.

b) 2 Kolben mit Harnstofflösung + 2 ccmhumussaures Kali.

c) 1 Kolben mit Harnstofflösung + 1 g Glukose,

und ferner ein Kolben mit 100 ccm destilliertem Wasser, um zu ermitteln, wie viel Ammoniak aus der Luft die Flüssigkeiten während der Versuchsdauer ungefähr absorbieren würden. Die Flüssigkeit in dem einen a) Kolben sowie das destillierte Wasser wurden nicht geimpft, während der Inhalt der anderen Kolben mittels der Platinöse aus einer vergorenen Humus-Harnstofflösung geimpft wurde. Keine der Flüssigkeiten war vorher sterilisiert.

Nach Verlauf von 38 beziehungsweise 56 Tagen wurde der Gehalt sowohl an Ammoniakstickstoff wie an Reststickstoff bestimmt. Die Bestimmung des ersteren wurde nach der von R. K. K r i s t e n s e n , Assistenten an der Versuchsstation Askov in Dänemark, ausgearbeiteten Methode<sup>1)</sup> vorgenommen: Nachdem das Ammoniak durch Zusatz von starker Kali- oder Natronlauge frei geworden ist, wird dasselbe ohne Erwärmung, dagegen mit Hilfe eines kräftigen Luftstroms in eine Vorlage mit titrierter Säure geleitet. Diese Methode, durch welche eine Ammoniakbildung während der Operation ganz ausgeschlossen ist, hat sich für diese Untersuchung als sehr geeignet erwiesen.

Die Kolben, deren Gewicht sofort nach dem Einfüllen der Flüssigkeiten festgestellt wurde, erhielten unmittelbar vor der Analysierung eine Zugabe von destilliertem Wasser, damit sie das ursprüngliche Gewicht erhalten könnten. Aus den einzelnen Kolben wurden dann 10 ccm Flüssigkeit in den Destillierkolben gebracht; es wurden 5 ccm einer gesättigten Lösung von KOH zugesetzt, und mittels der Wasserluftpumpe wurde dann ein starker, von Ammoniak befreiter Luftstrom durch den Apparat geführt. Sicherheits halber, damit die ganze ausgetriebene Ammoniakmenge absorbiert werden könnte, wurden 2 Vorlagen vorgelegt; selbst bei Verwendung des kräftigsten Luftstromes ging aber niemals Ammoniak in die Vorlage No. 2 hinüber. Nach erfolgtem Austreiben des Ammoniaks, welche Operation gewöhnlich wenigstens  $\frac{3}{4}$  Stunden in Anspruch nimmt, wurde die Flüssigkeit in einen Destruktionskolben gebracht und der Reststickstoff nach der von G u n n i n g modifizierten K j e l d a h l - Methode bestimmt. Durch Subtraktion des Reststickstoffes von der ursprünglichen Stickstoffmenge (in der nicht-geimpften Harnstofflösung) erhält man einen Gesamtausdruck der ganzen in der Flüssigkeit gebildeten Ammoniakmenge, also auch desjenigen Teils, welcher während der Versuchsdauer aus dem bloß mit Wattestöpseln verschlossenen Kolben durch Verdunstung entwichen war. Sofern die Harnstofflösung einen Zusatz von stickstofffreien Stoffen erhalten hat, muß man, um einen genauen Ausdruck für die Ammoniakbildung zu bekommen, die hierdurch verursachte Verminderung des Stickstoffprozentos der Lösung mit in Rechnung ziehen. Dieser Umstand wird jedoch nur bei denjenigen Lösungen, die einen größeren Zusatz von Kohlenstoffverbindungen erhalten haben, von nennenswerter Bedeutung sein; so zum Beispiel bei den Glukoselösungen, wo die Glukosemenge ca. 1 Proz. des Flüssigkeitsgewichtes be-

<sup>1)</sup> En Methode til Bestemmelse af Ammoniak i Staldgødning og Ajle. (Tidsskr. for Landbrugets Planteavl. Bd. 15. p. 94 uff.)

trägt; das Volumen von 1 g Glukose beträgt in gelöstem Zustande ca. 0.7 ccm, und die Berechnung, um wie viel die durch die Analyse gefundene Stickstoffmenge vergrößert werden muß, geht dann leicht von statten.

Tabelle 1.  
Einfluß der Humussäure auf die Ureumspaltung (Impfung mit Erdeinfus).

Nr.	Die Flüssigkeit	Nach 38 Tagen.					
		Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit		Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff umgewandelter prozentischer Anteil des Harnstoffstickstoffes	Ammoniakgeruch beim Schluß des Versuches
		Verbrauchte ccm $\frac{1}{10}$ n $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$	mg				
1	Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,10	0,14	93,1	0,14	<b>0,15</b>	Keiner
2	Harnstofflösung (Geimpft)	0,45	0,63	91,7	1,54	<b>1,7</b>	Keiner
3	Harnstofflösung + Kaliumhumat	7,10	9,97	74,0	19,24	<b>20,6</b>	Stark
4	Harnstofflösung + Kaliumhumat	7,70	10,81	72,3	20,94	<b>22,5</b>	Stark
5	Harnstofflösung + Glukose	22,65	31,80	4,9	88,34	<b>94,8</b>	Sehr stark
6	Destilliertes Wasser	0,30					
		Nach 56 Tagen.					
1	Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,30	0,42	—	—	—	Keiner
2	Harnstofflösung (Geimpft)	0,90	1,26	90,42	2,82	<b>3,02</b>	Keiner
3	Harnstofflösung + Kaliumhumat	12,50	17,55	26,82	66,42	<b>71,20</b>	Stark
4	Harnstofflösung + Glukose	0,30					

Die Resultate der vorgenommenen Untersuchung werden aus der Tabelle 1 ersichtlich sein; die geringe Menge Kaliumhumat in dem Kolben No. 4 hat, wie man sehen wird, dazu beigetragen, daß ca.  $\frac{3}{4}$  des Harnstoffstickstoffes in kohlen-saures Ammoniak umgewandelt worden sind. Die Ammoniakbildung verläuft jedoch in den Humuskolben weit langsamer als in dem Glukosekolben, eine Tatsache, die sich schon durch den verschieden starken Ammoniakgeruch dieser Kolben sehr deutlich manifestiert hatte. Nach 8 Tagen war der Ammoniakgeruch in dem Glukosekolben sehr intensiv, während ein solcher in den Humuskolben sich gerade spüren ließ und erst nach ca. 14 Tagen hier deutlich wurde. In dem Glukosekolben trat nach 3 bis 4 Tagen auf der Flüssigkeitsoberfläche eine kräftige Bakterienhaut her-

vor, und die Flüssigkeit war ganz trüb; mit der fortschreitenden Ammoniakbildung sank die Haut zu Boden, und die Flüssigkeit klärte sich. In den Humuskolben konnte keine Bakterienentwicklung wahrgenommen werden, die Flüssigkeit hatte das gleiche Aussehen wie in sterilem Zustande. In der geimpften Harnstofflösung (ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen) war, wie es scheint, eine ganz geringe Menge von Ammoniak gebildet. In der nicht-geimpften Harnstofflösung ist der Ammoniakgehalt eben so gering als in dem Kolben mit destilliertem Wasser, und diese geringe Menge ist dann wahrscheinlich aus der umgebenden Luft aufgenommen.

Um nun die Frage zu entscheiden, inwiefern Reinkulturen von Ammoniakbakterien bei der Ureumspaltung sich der Humussäure bedienen können, wurden aus einer vergorenen Humus-Harnstofflösung Bouillon-Harnstoff-Gelatine-Plattenkulturen angelegt. Eine hierdurch isolierte Ammoniakbakterie (in der Folge *Bacillus a* benannt), wurde dann auf schräge Fleisch-Pepton-Gelatine und auf Humus-Harnstoff-Gelatine übergeführt<sup>1)</sup>. Auf der Fleisch-Pepton-Gelatine wuchs die Bakterie schnell und kräftig hervor, auf der Humus-Harnstoff-Gelatine ging die Entwicklung weit langsamer, nach einigen Tagen war jedoch ein deutliches Wachstum zu erkennen, und in dem Substrat wurde die den Harnstoff spaltenden Bakterien bei Züchtung in Harnstoff-Gelatine eigene Kalkausfällung beobachtet, ein Zeichen, daß die Bakterie auch in diesem Substrat ihre ammoniakbildende Wirksamkeit ausüben konnte.

Aus je einer Kultur auf diesen beiden Substraten wurden jetzt die unten angeführten Lösungen, welche vorher in 200 ccm *Erlenmeyer* kolben gebracht und durch 3maliges Erhitzen auf 100° C sterilisiert waren, geimpft. Die Kolben enthielten je 50 ccm Flüssigkeit.

- a) Harnstofflösung,
- b) Harnstofflösung + 1 Proz. Glukose,
- c) Harnstofflösung + 0,1 Proz. Kaliumhumat.

Zum Vergleich wurde ein Kolben mit nicht-geimpfter Harnstofflösung beiseite gestellt. Nach 25 Tagen wurden die Flüssigkeiten auf Ammoniakstickstoff und Reststickstoff analysiert.

Die Resultate dieser Untersuchung, welche aus der Tabelle 2 ersichtlich sind, sind in mehreren Beziehungen bemerkenswert. Wie man sieht, sind sie wesentlich verschieden, je nachdem aus der Humus-Harnstoff-Gelatine oder aus der Fleisch-Pepton-Gelatine geimpft wurde. Im letzteren Falle hat in allen geimpften Lösungen eine mehr oder weniger kräftige Ammoniakbildung stattgefunden, welche nicht allein durch die quantitative Ammoniakbestimmung, sondern auch durch einen deutlichen Ammoniakgeruch merkbar war; beim Impfen aus der Humus-Harnstoff-Gelatine dagegen trat eine bedeutende Ammoniakbildung nur in den Kolben mit humussaurem Kali ein, und man sieht das bemerkenswerte Ergebnis, daß hier ca. 5mal so viel Ammoniak wie in dem Glukosekolben gebildet wurde. Im letzteren Kolben war beim Schluß des Versuches gar kein Ammoniakgeruch zu bemerken, während in den Humuslösungen ein solcher sehr hervortretend war.

<sup>1)</sup> Zur Darstellung der Humus-Harnstoff-Gelatine wurde die gleiche Harnstofflösung wie oben verwendet; es wurden 10 Proz. Gelatine zugesetzt und mit Eiweiß geklärt. Diese Klärung ist vor dem Zersetzen des Humats vorzunehmen, weil letzteres sonst durch das koagulierende Eiweiß mit heruntergerissen wird. Die fertige Gelatine war tiefbraun und klar.

Tabelle 2.  
Einfluß der Humussäure auf die Ureumspaltung. (Impfung mit Reinzucht.)

Nr.	Die Flüssigkeit	Geimpft von Fleisch-Pepton-Gelatine.					
		Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit		Stickstoff in anderen Verbindungen mg	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff mg	In Ammoniakstickstoff umgewandelter prozentischer Anteil des Harnstoffstickstoffes.	Ammoniakgeruch beim Schluß des Versuches
		Verbrauchte ccm $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$	— mg				
1	Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,85	1,19	90,42	1,19	1,3	Keiner
2	Harnstofflösung (Geimpft)	2,8	3,93	85,00	6,61	7,2	Schwach
3	Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat	9,85	13,83	—	—	—	Stark
4	Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat	10,0	14,04	64,30	27,31	29,8	Stark
5	Harnstofflösung + 1 % Glukose	6,9	9,69	60,55	30,72	33,7	Stark
		Geimpft von Humus-Harnstoff-Gelatine					
1	Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,85	—	—	—	1,3	Keiner
2	Harnstofflösung (Geimpft)	1,0	1,40	89,01	2,60	2,8	Keiner
3	Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat	7,2	10,11	71,74	19,87	21,7	Stark
4	Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat	7,1	9,97	71,60	20,01	21,9	Stark
5	Harnstofflösung + 1 % Glukose	1,1	1,54	88,0	3,61	3,9	Keiner

Die am nächsten liegende Erklärung dieser durch die Fleisch-Pepton-Gelatine hervorgerufenen eigentümlichen Resultate ist entweder die, daß bei der Überführung der Impfbakterien aus diesem Substrat, wo der Bakterienbeleg viel kräftiger als auf der Humus-Harnstoff-Gelatine war, so viel Urase in die Lösungen mit hineingekommen ist, daß dieselbe zur Veranlassung der konstatierten Ureumspaltung — unabhängig von der Gegenwart von Nährstoffen in den Flüssigkeiten und von der dadurch bedingten weiteren Entwicklung der Bakterien<sup>1)</sup> — hinlänglich war, — oder aber daß mit der

<sup>1)</sup> Bei einigen später angestellten Untersuchungen, wo ein wenig des Bakterienbeleges in Gelatine-Strichkulturen von verschiedenen harnstoffspaltenden Bakterien in 10 ccm steriler, physiologischer Kochsalzlösung (die später erwähnten Bakterienaufschlemmungen) übergeführt wurde, nachdem ein bischen Harnstoff zugesetzt war, hat es sich tatsächlich erwiesen, daß in der Regel nach 1—2 Tagen eine ziemlich kräftige Ureumspaltung, durch deutlichen Ammoniakgeruch gekennzeichnet, eintrat.

Platinöse eine geringe Menge den Ammoniakbakterien zugänglicher Kohlenstoffnahrung aus der Fleisch-Pepton-Gelatine in die Flüssigkeiten hinübergeführt wurde; diese letztere Erklärung hat durch die sowohl bei diesem als bei dem oben beschriebenen Versuche erhaltenen Resultate an Wahrscheinlichkeit gewonnen, wonach nur eine ganz geringe Menge organischer Substanz, selbst in der Form einer so schwer zugänglichen Verbindung wie die Humussäure (bei den Versuchen 0,1 Proz.), notwendig war, um eine kräftige Ureumspaltung zu veranlassen<sup>1)</sup>, und bei näherer Untersuchung hat es sich denn auch gezeigt, daß die Bakterienkultur so stark an der Gelatine haftete, daß bei der Überimpfung ein Mitreißen kleiner Mengen der letzteren schwerlich zu vermeiden war. — Wenn die Verhältnisse aber so liegen, daß eine so geringe Menge organischer Substanz wie die hier in Frage kommende genügend ist, um die Ureumspaltung zu bewirken, dann ist es sehr leicht möglich, daß der hier gefundene bedeutende Unterschied in der Ammoniakbildung in dem Kolben mit Zucker und dem Kolben ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen, aus der Fleisch-Pepton-Gelatine geimpft, ein zufälliger war, indem er vielleicht auf ein verschieden starkes Mitschleppen der Gelatine zurückzuführen wäre, und in anderen Fällen ließ es sich tatsächlich konstatieren, daß die Ammoniakbildung beim Impfen aus dem genannten Substrat ebenso kräftig in der Harnstofflösung ohne Zusatz wie in der Zucker-Harnstofflösung verlief.

Tabelle 3.

Vergleich zwischen dem Einfluß der Humussäure und anderer Kohlenstoffverbindungen auf die Ureumspaltung. (Impfung mit Reinzucht.)

Die Flüssigkeit	Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit		Stickstoff in anderen Verbindungen mg	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff mg	In Ammoniakstickstoff umgewandelter proz. Anteil des Harnstoffstickstoffes	Ammoniakgeruch beim Schluß der Versuche
	ccm $\frac{1}{10}$ nH <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	mg				
1) Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,6	0,84	87,82	0,84	<b>0,9</b>	Keiner
2) do. (geimpft)	0,5	0,70	88,03	0,63	<b>0,7</b>	Keiner
3) do. + 0,10 % Kaliumhumat	7,6	10,67	54,19	34,47	<b>38,9</b>	Stark
4) do. + do.	8,8	12,36	54,90	33,76	<b>38,1</b>	Stark
5) do. + 1 % Glukose	0,8	1,12	85,96	2,70	<b>3,0</b>	Keiner
6) do. + do.	0,7	0,98	85,68	2,98	<b>3,4</b>	Keiner
7) do. + 1 % Calciumlactat	2,0	2,81	84,91	3,75	<b>4,2</b>	Keiner
8) do. + 0,50 Kaliumtartrat	0,7	0,98	87,63	1,03	<b>1,2</b>	Keiner
9) do. + 0,50 Calciumacetat	1,3	1,83	86,93	1,73	<b>2,0</b>	Keiner

<sup>1)</sup> Diese Untersuchungen wurden vor dem Erscheinen der obenerwähnten Abhandlung N. L. S ö h n g e n s angestellt.

Es wurde dann ein Versuch angestellt, welcher darauf gerichtet war, den Einfluß des Kaliumhumates mit dem anderer Kohlenstoffverbindungen auf die Ureumspaltung durch *Bacillus a* zu vergleichen, und um das Überschieben fremder Stoffe zu vermeiden, wurde die Impfung mit der Platinöse aus einer durch diese Bakterie vergorenen Humus-Harnstofflösung vorgenommen. Das bei dem Versuche befolgte Verfahren war im übrigen wie bei Versuch 2. Die Versuchsdauer betrug 42 Tage. Die Mengen der einzelnen Kohlenstoffverbindungen sind in der Tabelle 3, wo die Resultate dieser Untersuchung enthalten sind, angegeben.

Ebenso wie bei den in dem vorhergehenden Versuch aus der Humusgelatine geimpften Kolben läßt es sich auch hier erkennen, daß die Glukose in Vergleich mit Kaliumhumat für den *Bacillus a* eine sehr schlechte Kohlenstoffnahrung gewesen ist. Calciumlactat verhält sich beinahe so wie die Glukose, und Kaliumtartrat sowie Calciumacetat haben nur eine äußerst geringe Wirkung gehabt. In der geimpften Harnstofflösung ohne Zusatz hat durch Bakterien gar keine Ammoniakbildung stattgefunden, da, wie man sehen wird, die hier gefundene Ammoniakmenge die der sterilen Harnstofflösung nicht übersteigt, und das Ammoniak dieser beiden Flüssigkeiten ist demnach teils auf Absorption aus der Luft, teils und wohl hauptsächlich auf eine während der Sterilisation stattgefundene Ureumspaltung zurückzuführen.

Die in der oben beschriebenen Weise hergestellten Humuspräparate können nicht als völlig frei von fremden eingemischten Kohlenstoffverbindungen bezeichnet werden, indem einige der in Pflanzenresten — und demzufolge auch in geringem Grade im Erdboden — vorkommenden, in Wasser unlöslichen Kohlenhydrate ebenso wie die Humusstoffe mehr oder weniger in Alkalien löslich sind und durch Säuren ausgefällt werden; die Menge solcher Einmischungen wird doch jedenfalls immer sehr gering sein. Um dieselben ganz zu entfernen, wurde ein Teil der Humussäure nach dem von N i k i t i n s k y gemachten Vorschlag ein paar Stunden mit verdünnter Salzsäure gekocht, wodurch die erwähnten Kohlenhydrate in lösliche Zuckerarten hydrolysiert werden. Der Bodensatz wurde sorgfältig ausgewaschen, und aus

Tabelle 4.

Die Flüssigkeit	Ammoniakstickstoff in 10 cem Flüssigkeit		Stickstoff in anderen Verbindungen mg	In 10 cem Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff mg	In Ammoniakstickstoff umgewandelter proz. Anteil des Harnstoffstickstoffes	Ammoniakgeruch beim Schluß des Versuches
	Verbrauchte cem $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$	— mg				
1) Harnstofflösung	0,9	1,26	91,82	1,26	1,2	Keiner
2) Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat (auf die gewöhnliche Weise dargestellt)	7,4	10,39	72,17	20,91	22,5	Stark
3) Harnstofflösung + 0,10 % Kaliumhumat (dargestellt aus mit Salzsäure gekochter Humussäure)	7,10	9,97	74,69	18,39	19,8	Stark

der so gereinigten Humussäure wurde dann Kaliumhumat in der früher angegebenen Weise dargestellt.

Um nun festzustellen, ob sich bei der Ureumspaltung eine ähnliche Abschwächung der Wirkung des Humusstoffes durch dieses Kochen mit Salzsäure nachweisen ließ, wurde ein vergleichender Versuch zwischen der Wirkung dieses Humuspräparates und des gewöhnlichen Kaliumhumats angestellt. Auch bei dieser Untersuchung wurde aus einer Kultur der *Bacillus a* (Aufschlemmung) geimpft. Die Flüssigkeiten standen 19 Tage bei 25° C, und die Resultate sind aus der Tabelle 4 ersichtlich.

Das Kochen mit Salzsäure hat also den Einfluß des Kaliumhumats auf die Ureumspaltung nicht — oder nur im geringen Grade — geschwächt.

Die nächste Untersuchungsreihe hatte zum Zweck, nachzuweisen, ob die künstlichen — stickstofffreien — Humuspräparate (aus Kohlenhydraten dargestellt) einen ähnlichen Einfluß auf die Ureumspaltung wie die aus Buchenrohhumus dargestellten ausüben konnten.

Die künstlichen Humuspräparate wurden aus reiner, kristallisierter Saccharose nach der folgenden, früher von Fausto Sestino<sup>1)</sup> angewendeten Methode dargestellt:

300 g Saccharose wurden in 420 ccm Wasser gelöst. 15 g konzentrierter Schwefelsäure wurden zugesetzt, und die Lösung dann auf einem kochenden Wasserbade 7—8 Stunden lang unter stetigem Ersatz des verdampfenden Wassers gehalten; nach beendigtem Erwärmen war auf dem Boden des Kolben ein voluminöser Bodensatz vorhanden (*Sacculm*, Sestino). Derselbe wurde abfiltriert, sehr sorgfältig ausgewaschen und dann mit 5proz. Kalilauge in Überschuß behandelt, wodurch ein Teil, die Humussäure (*Sacculminsäure*, Sestino), in Lösung ging, ein anderer nicht, das Humin (*Sacculmin*, Sestino). Die Humussäure wurde durch Filtrierung von dem Humin getrennt und zur Darstellung eines neutralen Kaliumhumats benutzt; das Humin wurde sehr stark ausgewaschen, um jede Spur der Humussäure zu entfernen, dann getrocknet und gepulvert und hatte nun vollkommen das Aussehen eines feinen braunen Torfmulls.

Um nun eine erste vorläufige Orientierung in der Frage, ob diese künstlichen Humuspräparate von den ureumspaltenden Mikroben ausgenützt werden konnten, zu bekommen, wurden die angewendeten Nährflüssigkeiten mit einigen Tropfen eines stark verdünnten Erdeinfus geimpft. Zum Vergleich mit den Humuspräparaten wurden verschiedene andere Kohlenstoffverbindungen geprüft. Die Kolben standen 19 Tage bei 25° C. Das Versuchsverfahren sowie die Resultate sind aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Es hat sich dann auch hier gezeigt, daß die künstlichen, aus Zucker dargestellten Humuspräparate von den ureumspaltenden Mikroben ausgenützt werden können. In den Kolben mit Kaliumhumat — sowohl dem künstlichen wie dem aus Rohhumus dargestellten — trat jedoch bei dieser Untersuchung nur eine verhältnismäßig geringe Ureumspaltung zutage, während auffälligerweise in dem Kolben mit Zucker-Humin die Ammoniakbildung sehr schnell und kräftig verlief. Aus Versehen wurde die Ammoniakmenge hier nicht quantitativ bestimmt; die Flüssigkeit hatte aber beim Schluß des Versuches einen sehr starken Ammoniakgeruch angenommen, und bei zahlreichen

<sup>1)</sup> Über die Uminverbindungen, welche bei Einwirkung von Säuren auf Zuckerstoffe erzielt werden. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. 26. 1881.)



Tabelle 5.

Vergleich zwischen dem Einfluß natürlicher und künstlicher Humusstoffe auf die Ureumspaltung. (Impfung mit Erdeinfus.)

Kohlenstoffverbindung	Ammoniakstoff in 10 ccm Flüssigkeit		Ammoniak- geruch beim Schluß des Versuches
	Verbraucht ccm $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$	— mg	
Keine	1,0	1,4	Keiner
0,10 % Kaliumhumat (aus Saccharose)	1,55	2,2	Sehr schwach
0,20 Humin (aus Saccharose)	—	—	Stark
0,10 % Kaliumhumat (aus Buchenrohhumus)	1,75	2,5	Sehr schwach
1 % Glukose	44,4	62,3	Stark
1 % Xylose	28,0	39,3	Stark
0,2 % Natriumformiat	7,0	9,8	Stark
2 % Fleischextrakt	26,2	36,8	Stark

später angestellten Versuchen wurde gefunden, daß in Harnstofflösung + Zucker-Humin, mit einer geringen Menge Erdeinfus geimpft, so gut wie immer eine kräftige Ureumspaltung eintrat. — Es wird später Veranlassung werden, auf das eigentümliche Verhalten dieses Humuspräparates bei der Ureumspaltung zurückzukommen.

Nachdem es also nachgewiesen war, daß die künstlichen Humuspräparate ureumspaltenden Mikroben als Nahrung dienen konnten, traten die Fragen heran, in welcher Weise verschiedene Reinkulturen solcher Mikroben sich diesen Humusverbindungen gegenüber verhalten würden, und ob die Fähigkeit, diese und andere Humusstoffe auszunützen, bei den Urobakterien eine allgemein verbreitete Eigenschaft wäre, oder ob dieselbe nur einer einzelnen oder vereinzelter Arten, welche sich in der verwendeten Humus-Harnstofflösung, aus welcher der oben erwähnte Bacillus isoliert war, anhäufen ließen, vorbehalten wäre.

Bei der Isolierung der anderen später zu besprechenden Urobakterien fand das Anhäufen demgemäß nicht in Humus-Harnstofflösung, sondern in alkalischer Fleischsuppe mit 2 Proz. Harnstoff statt. Aus solchen Kulturen, in starker Ammoniakgärung begriffen, wurden dann Harnstoff-Fleisch-Pepton-Gelatineplatten angelegt, und aus Kolonien mit der charakteristischen Ausfällung wieder Platten von gewöhnlicher Fleisch-Pepton-Gelatine gegossen, aus welchen man mit größerer Sicherheit aus einzelnen Kolonien isolieren kann. Es wurden auf diese Weise aus verschiedenen Materialien — Erde, Mist usw. (siehe unten) — 5 morphologisch verschiedene Arten von Urobakterien isoliert.

Eine nähere Beschreibung dieser Bakterienformen wird hier belanglos sein. Untenstehend wird man die Benennung der Bakterien finden, nebst Angabe des Materials, aus welchem sie isoliert wurden.

Bacillus b . . . . .	aus Pferdemit
Bacillus c . . . . .	aus do.
Bacillus d . . . . .	aus Gartenerde
Bacillus e . . . . .	aus der Luft
Bacillus f . . . . .	aus Fäces.



Von diesen waren nur die Bacillen b und c gelatineschmelzend, ersterer jedoch nur in sehr geringem Grad.

Zum Vergleich mit den Humuspräparaten wurden auch bei diesem Versuch eine Reihe anderer Kohlenstoffverbindungen geprüft. Das Impfen wurde teils aus Kulturen auf Humus-Harnstoff-Gelatine, teils aus solchen auf Fleisch-Pepton-Gelatine vorgenommen; aus dem früher angegebenen Grunde wurden die Kulturen auf letzterem Substrate nicht direkt als Impfmateriel verwendet; ein wenig des Bakterienbeleges (auf schräger Gelatine) wurde zuerst in steriler, physiologischer Kochsalzlösung aufgeschlemmt und dann aus dieser die Impfung vorgenommen.

Das nähere Versuchsverfahren und die Resultate der Untersuchung sind in der Tabelle 6 wiedergegeben.

Es läßt sich aus diesem Versuche mit großer Sicherheit schließen, daß die Fähigkeit, Humusstoffe bei der Ureumspaltung auszunützen, unter den allgemein vorkommenden Urobakterien<sup>1)</sup> eine sehr verbreitete ist, indem von den sechs untersuchten, verschiedenen Bakterienarten nur eine, Bac. d, das Kaliumhumat nicht ausnützen konnte.

Versuche mit den sämtlichen Humuspräparaten sind nur mit den Bac. a und Bac. b angestellt worden. Was Bac. a betrifft, sieht man, daß das aus Buchenrohhumus dargestellte Kaliumhumat wie bei den früheren Versuchen eine sehr kräftige Ammoniakbildung bewirkt hat; aber auch das aus Zucker-Humus dargestellte Humat hat eine ziemlich bedeutende Ureumspaltung hervorgerufen. Die gebildete Ammoniakmenge ist jedoch hier nur ungefähr halb so groß wie bei Anwendung der natürlichen Humussäure. Dagegen hat der Bac. a das Zucker-Humin — welches, wie oben gesagt, in Rohkulturen eine sehr kräftige Ureumspaltung bewirkt hatte — gar nicht ausnützen können. Dieses Humuspräparat ist auch in Kulturen des Bac. b und des Bac. c geprüft worden. In den c-Kulturen hat es ebenfalls die Ureumspaltung nicht bewirken können, durch den Bac. b hat jedoch in dem Kolben mit Zucker-Humin eine geringe Ammoniakbildung stattgefunden. Diese Kultur war indessen während des Versuches verunreinigt worden, indem man gegen den Schluß der Versuchsperiode 2 Kolonien eines Schimmelpilzes auf der Oberfläche der Flüssigkeit wahrnehmen konnte. Eine wiederholte Untersuchung (Bac. b, 2. Serie, siehe Tabelle) ergab, daß auch diese Bakterie in Reinkultur nicht imstande ist, das Zucker-Humin auszunützen. Bei dieser letzten Untersuchung konnte auch nicht die künstliche Humussäure bei der Ureumspaltung des Bac. b ausgenützt werden, eine Spaltung, die übrigens in diesem Falle auch bei Zusatz natürlicher Humussäure verhältnismäßig gering war — nur ungefähr  $\frac{1}{3}$  derjenigen Menge, welche bei der ersten Untersuchungsserie gefunden wurde.

Eine Betrachtung des Verhaltens der übrigen Kohlenstoffverbindungen bei der Ureumspaltung dieser Bakterien ergibt, daß nur in einem Fall eine deutliche Ammoniakbildung eingetreten ist, nämlich bei Verwendung des milchsauren Kalkes zu dem Bac. b, indem hier eine ganz geringe Menge des Harnstoffstickstoffes in Ammoniak umgewandelt wurde.

<sup>1)</sup> Vielleicht ist in diesem eigentümlichen Verhältnis den Humusstoffen gegenüber die Erklärung des von Stutzer (Arb. d. deutsch. Landwirtschaftsgesellsch. 1894. Heft 1. p. 30) nachgewiesenen allgemeinen Vorkommens ureumspaltender Bakterien in dem sonst sehr ungünstigen Substrate: saurem Torf zu suchen.

Tabelle 6.  
Einfluß von Humusstoffen und anderen Kohlenstoffverbindungen auf die Ureumspaltung durch verschiedene Reinkulturen von Urobakterien.

Nr.	Die Flüssigkeit	Impfung aus Aufschlemmungen von Kulturen auf Fleisch-Pepton-Gelatine						Impfung aus Humus-Harnstoff-Gelatine									
		Versuchsdauer		verbrauchte $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$ ccm	Ammoniak- stickstoff in 10 ccm Flüssigkeit	Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff um- gewandelter prozent. An- teil d. Harnstoffstickstoffes	Bemerkungen betreffend Ammoniakgeruch u. a.	Versuchsdauer		verbrauchte $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$ ccm	Ammoniak- stickstoff in 10 ccm Flüssigkeit	Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff um- gewandelter prozent. An- teil d. Harnstoffstickstoffes	Bemerkungen betreffend Ammoniakgeruch u. a.
Bacillus a.																	
1.	Harnstofflösung	26 Tage	0,95	1,33	90,70	1,33	1,4	Keiner									
2.	do. + 1,00% Glukose		1,05	1,47	90,18	1,85	2,0	Keiner									
3.	do. + 0,12% Glukose		0,90	1,26	—	—	—	Keiner									
4.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)		7,65	10,74	72,17	19,86	21,6	Schwach n. 7 Tagen, stark beim Schluß des Versuches									
5.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Saccharose)		3,80	5,34	83,68	8,35	9,1	Schwach n. 20 Tagen, deutlich b. Schluß des Versuches									
6.	do. + 0,12% Humin (aus Saccharose)		1,00	1,40	90,84	1,19	1,3	Keiner									
7.	do. + 0,20% Natriumformiat		0,85	1,19	91,26	0,77	0,9	Keiner									
8.	do. + 0,09% Pepton		18,20	25,55	—	—	—	Sehr stark									
9.	do. + 0,09% Asparagin		4,1	5,76	—	—	—	Schwach									
10.	do. + 2,00% Fleischextrakt (Cibils)		—	—	—	—	—	Stark nach 4 Tagen									

		Bacillus b (1. Serie).											
		29 Tage											
1.	Harnstofflösung	1,00	1,40	90,98	1,40	1,5	Keiner	0,8	1,17	89,65	1,17	1,3	Keiner Keiner — Ziemlich stark beim Schluß des Versuches
2.	do. + 1,00% Glukose	0,95	1,33	90,60	1,78	1,9	Keiner	0,5	0,70	90,67	0,15	0,2	
3.	do. + 0,12% Glukose	0,95	1,33	90,91	1,47	1,6	Keiner	—	—	—	—	—	
4.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)	4,90	6,88	75,39	16,99	18,4	Deutlich n. 12 Tagen, ziemlich stark beim Schluß des Versuches	3,25	4,56	82,34	8,48	9,3	
5.	do. + 0,20% Humin (aus Saccharose)	2,30	3,23	88,94	3,44	3,7	Schwach b. Schluß des Versuches. Die Flüssigkeit verunreinigt mit ein Paar Schimmelpilz-Kolonien.	—	—	—	—	—	
6.	do. + 1,00% Xylose	—	—	—	—	—	—	0,7	0,98	88,31	2,51	2,8	
7.	do. + 0,50% Mannit	—	—	—	—	—	—	0,7	0,98	89,34	1,48	1,6	
8.	do. + 0,25% Calciumlact	—	—	—	—	—	—	3,4	4,77	85,92	4,90	5,4	
9.	do. + 0,09% Pepton	16,40	23,03	—	—	—	Sehr stark	—	—	—	—	—	Keiner Keiner Keiner
10.	do. + 0,09% Asparagin	2,00	2,81	—	—	—	Sehr schwach	—	—	—	—	—	
11.	do. + 2,00% Fleischextrakt (Cibils)	—	—	—	—	—	Stark nach 3 Tagen	19,0	26,68	—	—	—	Stark nach 4 Tagen
		Bacillus b (2. Serie).											
		29 Tage											
1.	Harnstofflösung (Ungeimpft)	0,90	1,26	89,58	1,26	1,4	Keiner						
2.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Saccharose)	0,70	0,98	89,15	1,69	1,9	Keiner						
3.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)	2,70	3,79	84,52	6,32	6,8	Schwach						
4.	do. + 0,20% Humin (aus Saccharose)	0,70	0,98	89,58	1,26	1,4	Keiner						
5.	do. + 1,00% Calciumlactat	3,20	4,49	—	—	—	Keiner						

Tabelle 6.  
Einfluß von Humusstoffen und anderen Kohlenstoffverbindungen auf die Ureumspaltung durch verschiedene Reinkulturen von Urobakterien.

No.	Impfung aus Aufschlemmungen von Kulturen auf Fleisch-Pepton-Gelatine							Impfung aus Humus-Harnstoff-Gelatine											
	Versuchsdauer		verbrauchte $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$		mg	Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff umgewandelter prozent. Anteil des Harnstoffstickstoffes	Bemerkungen betreffend Ammoniakgeruch u. a.		Versuchsdauer		verbrauchte $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$	mg	Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff umgewandelter prozent. Anteil d. Harnstoffstickstoffes	Bemerkungen betreffend Ammoniakgeruch u. a.	
Die Flüssigkeit																			
Bacillus c.																			
1.	Harnstofflösung	33 Tage	1,00	1,40	91,20	1,40	1,40	1,5	Keiner	23 Tagen	0,4	0,56	90,14	0,56	0,7	Keiner			
2.	do. + 1,00% Glukose		0,80	1,12	91,37	1,15	1,15	1,2	Keiner		0,5	0,70	90,11	0,59	0,7	Keiner			
3.	do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)		1,45	2,04	89,08	3,44	3,44	3,7	Sehr schwach		0,5	0,70	88,51	2,19	2,4	Keiner			
4.	do. + 0,2 % Humin (aus Saccharose)		0,80	1,12	90,77	1,75	1,75	1,9	Keiner		0,8	1,17	88,74	1,96	2,2	Keiner			
5.	do. + 1,00% Xylose		—	—	—	—	—	—	—		0,5	0,70	—	—	—	Keiner			
6.	do. + 0,50% Mannit		—	—	—	—	—	—	—		0,9	1,26	90,98	—	0,3	Keiner			
7.	do. + 0,25% Calciumlactat		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	Keiner			
8.	do. + 0,09% Pepton		9,00	—	—	—	—	—	Stark nach 3 Tagen		—	—	—	—	—	Keiner			
9.	do. + 2,00% Fleischextrakt (Cibils)		—	—	—	—	—	—	—		23,8	33,42	—	—	—	Stark			

	Bacillus d.						
	0,80 0,90	1,12 1,26	90,84 —	1,12 —	1,2 —	Keiner Keiner — Keiner Stark nach 4 Tagen	
1. Harnstofflösung do. + 1,00% Glukose	0,80	1,12	90,84	1,12	1,2	Keiner	
2. do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)	0,90	1,26	—	—	—	Keiner	
3. do. + 0,10% Calciumcitrat	0,90	1,26	91,12	0,84	0,9	Keiner	
4. do. + 2,00% Fleischextrakt (Cibils)	—	—	—	—	—	Stark nach 4 Tagen	
	Bacillus e.						
	0,90 0,95	1,3 1,3	— —	— —	— —	Keiner Keiner Schwach n. 6 Tagen Stark beim Schluß des Versuches	
1. Harnstofflösung + 1,00% Glukose	0,90	1,3	—	—	—	Keiner	
2. do. + 1,00% Calciumcitrat	0,95	1,3	—	—	—	Keiner	
3. do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)	10,00	14,0	—	—	—	Schwach n. 6 Tagen Stark beim Schluß des Versuches	
	Bacillus f.						
	0,6 6,0	0,8 8,4	— —	— —	— —	Keiner Ziemlich stark	
1. Harnstofflösung	0,6	0,8	—	—	—	Keiner	
2. do. + 0,10% Kaliumhumat (aus Buchen-Rohhumus)	6,0	8,4	—	—	—	Ziemlich stark	

Dieses Salz hat auch bei dem in Tabelle 3 erwähnten Versuche bei Impfung mit dem Bac. a eine geringe Wirkung gezeigt, wogegen es bei Impfung mit dem Bac. c vollkommen wirkungslos blieb. (Da hier während der Versuchsdauer deswegen gar keine Verdunstung stattgefunden hat, weil das bei Anfang des Versuches vorhandene Ammoniumkarbonat sich mit dem milchsauren Kalk unter Bildung milchsauren Ammoniaks und kohlensauren Kalkes umgesetzt hatte, ist die Ammoniakmenge, welche bei der direkten Bestimmung gefunden wurde, etwas höher als in der Harnstofflösung ohne Zusatz, und aus dem gleichen Grunde erhält man bei der endgültigen Bestimmung der Ammoniakbildung das nicht zutreffende Resultat, daß diese negativ gewesen sei.)

Glukose, welche in sämtlichen Kulturen mit Ausnahme von f. geprüft wurde, zeigt bei der direkten Ammoniakbestimmung absolut keine Wirkung; bei der endgültigen Ausrechnung bezüglich der Ammoniakbildung ist in den meisten Fällen eine ganz geringe, jedoch beinahe innerhalb der Grenze der Versuchsfehler liegende Wirkung zu verspüren. In ähnlicher Weise verhalten sich die übrigen Kohlenstoffverbindungen: Xylose, Mannit, Natriumformiat und Calciumcitrat.

Sämtliche hier untersuchte Urobakterien zeigen demnach ein ganz anderes Verhalten den genannten Kohlenstoffverbindungen gegenüber als die zwei von Söhn gen beschriebenen, Bac. erythrogenes und Urobacillus Jakschii (siehe S. 339).

Als ein bedeutsames Resultat dieser Untersuchung soll hervorgehoben werden, daß die künstliche Humussäure bezüglich der Fähigkeit, in einer Reinkultur von Bac. a Ureumspaltung bewirken zu können, als die erste in der Reihe stickstofffreier Kohlenstoffverbindungen dasteht, und die hier gebildete Ammoniakmenge ist denn auch von keinem der anderen Urobakterien bei Verwendung irgendeiner der anderen, zur Untersuchung mit herangezogenen stickstofffreien Kohlenstoffverbindungen erreicht worden.

Die stickstoffhaltigen Kohlenstoffverbindungen, Fleischextrakt, Pepton und Asparagin, haben dagegen überall eine bedeutende Ammoniakbildung veranlaßt — am meisten Fleischextrakt und das Pepton, in geringerem Maße das Asparagin.

Wenn bei Verwendung der künstlichen Humuspräparate eine deutliche Ureumspaltung nicht nachgewiesen worden wäre, möchte man nach diesen Resultaten zu der Annahme vielleicht geneigt sein, daß die in der Fußnote p. 339 berührte Möglichkeit die wahrscheinlichere wäre, nämlich, daß die durch Zucker und ähnliche Stoffe bei Rohkulturen hervorgerufene Mehrung der Ureumspaltung indirekt als eine Stickstoffwirkung anzusehen ist; wenn aber die Zucker-Humuspräparate — die nach allem bis jetzt vorliegenden und besonders wenn es sich um Reinkulturen handelt kaum als Energiequellen bei einer Stickstoffumsetzung angesehen werden können — eine Ureumspaltung hervorrufen können, muß wohl auch künftig angenommen werden, daß die erwähnten, stickstoffhaltigen organischen Stoffe in erster Linie den bei der Ureumspaltung tätigen Urobakterien direkt als Kohlenstoffnahrung nützlich sind, womit jedoch die Annahme nicht ausgeschlossen sein wird, daß sie auch als Stickstoffnahrung der betreffenden Organismen eine bedeutende Rolle spielen können.

Es wurde oben erwähnt, daß in Harnstofflösung + Zuckerhumus, mit ein bißchen Erdeinfus geimpft, so gut wie immer eine kräftige Ureumspaltung

bemerkbar wurde. Es wurde dann versucht, aus einer solchen, in Umsetzung begriffenen Humin-Harnstofflösung die früher angewendeten verschiedenen Nährflüssigkeiten zu impfen, und das Ergebnis war, daß nicht allein in den Kolben mit Zusatz verschiedener organischer Stoffe eine kräftige Ureumspaltung eintrat, sondern auch in der Harnstofflösung ohne Zusatz war nach kurzer Zeit eine bedeutende Menge Ammoniak gebildet. Um nun die Möglichkeit fernzuhalten, daß dieses interessante Resultat durch eine zufällige Verunreinigung der angewendeten Harnstofflösung hervorgerufen wäre, wurden neue Überimpfungen in frisch dargestellte Harnstofflösung vorgenommen — und immer mit dem gleichen Resultat; da die in der Tabelle 6 erwähnte Untersuchung eben abgeschlossen war, wurden die hierbei verwendeten, mit den verschiedenen Reinkulturen geimpften Harnstofflösungen (ohne Zusätze), in welchen (wie gesagt) keine Ureumspaltung eingetreten war und aller Wahrscheinlichkeit nach deshalb auch keine Einmischung fremder organischer Stoffe stattgefunden hatte, aus einer vergorenen Humin-Harnstofflösung geimpft, und das Ergebnis war auch hier in allen Fällen eine kräftige Ureumspaltung.

Bei Impfung aus einer solchen vergorenen Harnstofflösung in sterile Harnstofflösung trat ebenfalls stets eine kräftige Ureumspaltung ein.

Die Dauer der in der reinen Harnstofflösung stattfindenden Ureumspaltung ist ziemlich verschieden. In einigen Fällen ist schon nach 5 bis 6 Tagen ein deutlicher Ammoniakgeruch vorhanden, in anderen läßt sich ein solcher erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen verspüren. Wie es scheint, verläuft die Ureumspaltung am schnellsten, wenn aus einer jungen Kultur, wo die Ammoniakbildung nicht allzuweit vorgeschritten ist, die Impfung vorgenommen wird.

Einige quantitative Untersuchungen bezüglich der Ammoniakbildung in steriler Harnstofflösung, entweder aus vergorener Humin-Harnstofflösung oder aus vergorener Harnstofflösung geimpft, haben die in der Tabelle 7 mitgeteilten Resultate ergeben:

Tabelle 7.

Ammoniakbildung in Harnstofflösung ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen.  
(Impfung von Rohkulturen.)

Geimpft von	Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit		In Ammoniak- stickstoff umge- wandelter Proz. Anteil des Harn- stoffstickstoffes	Ammoniak- geruch beim Schluß des Ver- suches	Dauer des Versuches
	Ver- brauchte ccm $\frac{1}{10}$ N $H_2SO_4$	— mg			
Humus-Harnstofflösung	22,1	31,0		Stark	14 Tage
do.	10,2	14,3		Stark	13 „
do.	11,8	16,5		Stark	14 „
Harnstofflösung	21,6	30,3		Stark	12 „
do.	22,8	32,0		Stark	12 „
do.	5,9	8,28	19,4	Stark	30 „
do.	10,3	14,46	47,1	Stark	30 „
do.	8,7	12,21	31,2	Stark	27 „

23\*

Wie man aus der Tabelle ersehen wird, ist es durch diese Untersuchung nachgewiesen, daß ungefähr die Hälfte des Harnstoffstickstoffes einer 2-proz. Harnstofflösung nach einem Monate in Ammoniakstickstoff umgewandelt werden kann.

In der Absicht, die hier wirksamen Urobakterien zu isolieren, wurden dann aus einer vergorenen Harnstofflösung Platten mit gewöhnlichem alkalischem Fleisch-Pepton-Gelatine gegossen. Es konnte schon makroskopisch aus der leichten Trübung der Flüssigkeit wahrgenommen werden, daß dieselbe reich an Bakterien war. Auf den Gelatineplatten waren nach wenigen Tagen eine sehr große Menge gleichmäßig aussehender Kolonien herangewachsen, und die nähere Untersuchung ergab, daß die zur Impfung benutzte Kultur beinahe als eine Reinkultur einer kleinen Stäbchenbakterie anzusehen war. Bei Überimpfung aus einer Kolonie auf Harnstoff-Fleisch-Pepton-Gelatine hatte nach ein paar Tagen eine sehr starke Kalkausfällung stattgefunden, ein Beweis, daß es sich hier um einen kräftigen Ammoniakbildner handelte.

Aus einer Aufschlemmung (siehe oben) einer Kultur auf schräge Fleisch-Pepton-Gelatine wurden jetzt Überimpfungen in Harnstofflösung mit und ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen vorgenommen. Die Kulturen standen 27 Tage bei 25° C. Die Resultate sind aus der Tabelle 8 ersichtlich:

Tabelle 8.

Ammoniakbildung in Harnstofflösung ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen.  
(Impfung mit Reinzucht.)

Die Flüssigkeit	Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit		Ammoniakgeruch
	Verbrauchte ccm $\frac{1}{10}$ n. $\text{H}_2\text{SO}_4$	mg	
1) Harnstofflösung	11,4	16,01	Nach 8 Tagen: Schwach „ 16 „ Stark
2) do.	1,0	1,40	Keiner
3) do. + 0,10 % Kaliumhumat	10,3	14,46	Nach 5 Tagen: Schwach „ 8 „ Stark
4) do. + 1 % Glukose	0,7	0,98	Keiner

Bei dieser Untersuchung ist in dem einen Kolben eine kräftige Ureumspaltung eingetreten, in dem andern dagegen gar keine solche. Die Kolben waren verschiedener Größe, indem der erstere ein 300 ccm Erlenneyerkolben war, der andere ein solcher von 200 ccm, und da beide Kulturen gleich große Flüssigkeitsmengen enthielten (50 ccm), läßt sich das Resultat möglicherweise dadurch erklären, daß die Flüssigkeit des ersten Kolbens der Luft eine größere Fläche dargeboten hat als die der zweiten. Bei einigen orientierenden Untersuchungen, welche vorher angestellt worden waren, und bei welchen dieselbe Bakterie in 200 ccm Kolben übergeimpft wurde (jeder Kolben enthielt 50 ccm Harnstofflösung), wurde übrigens auch eine ähnliche scheinbare Launenhaftigkeit der Bakterienentwicklung wahrgenommen, indem auch hier in einzelnen Fällen die Ureumspaltung nicht eingetreten war, während sie in anderen sehr kräftig verlief. In der Glukose-Harnstofflösung hat, wie es auch bei den früher untersuchten Reinkulturen der Fall war, keine Ureumspaltung stattgefunden, wogegen die Humus-Harnstofflösung eine kräftige Ammoniakbildung zeigt.



Um nun einen etwaigen Einfluß der Kolbengröße und des dadurch bedingten verschiedenen Luftzutrittes auf die Ureumspaltung unter diesen Verhältnissen zu konstatieren, wurde eine neue Reihe Untersuchungen angestellt.

Außer mit der bei der letzten Untersuchung verwendeten Reinkultur wurde hier auch mit einer anderen, aus einem anderen Kolben mit vergorener Harnstofflösung herstammenden Reinkultur geimpft. Diese zwei Kulturen, welche übrigens bei näherer Untersuchung die nämliche Bakterienart enthielten, werden im folgenden beziehungsweise m und n benannt werden. Um die Reinheit der angewandten Harnstofflösung zu kontrollieren — was in diesem Falle damit gleichbedeutend ist, die Abwesenheit solcher organischen Stoffe, die anderen ureumspaltenden Mikroben als Kohlenstoffnahrung dienen können, zu konstatieren — wurden ein Kolben mit einem Tropfen Erdaufschlemmung geimpft, und ein anderer mit dem früher erwähnten *Bacillus a* in Reinzucht geimpft, bei Seite gestellt. Das bei dem Versuche befolgte Verfahren sowie die Resultate sind aus der Tabelle 9 ersichtlich.

Es wurde bei dieser Untersuchung in allen denjenigen Kolben mit Harnstofflösung, welche mit den Kulturen m und n geimpft waren, Ammoniakbildung nachgewiesen, und ein tatsächlicher Unterschied zwischen den großen und den kleinen Kolben läßt sich nicht in allen Fällen aus den Zahlen erkennen; in den großen Kolben (300 und 250 ccm) war jedoch nach ca. 8 Tagen stets ein deutlicher Ammoniakgeruch bemerkbar, während ein solcher sich in zwei der kleinen Kolben (No. 10 und 11) mit Harnstofflösung erst nach ca. 3 Wochen spüren ließ, und die gebildete Ammoniakmenge in diesen zwei Kolben ist ja auch verhältnismäßig gering. Auch dieser Versuch deutet demnach darauf hin, daß die Ureumspaltung am leichtesten und am sichersten eingeleitet wird und am kräftigsten verläuft, wenn reichlicher Luftzutritt gestattet ist. Glukose konnte durch diese Bakterie nicht bloß nicht ausgenutzt werden, sondern scheint sogar die Ureumspaltung gänzlich verhindert zu haben. Dagegen hat die Humussäure auf die Ureumspaltung der Bakterie einen außerordentlich günstigen Einfluß. In den Kaliumhumat enthaltenden Kolben kann der Ammoniakgeruch gewöhnlich 4 Tage früher als in den anderen Kolben verspürt werden, und die endgültige Bestimmung des Ammoniaks in der Flüssigkeit aus dem Kolben No. 18 zeigt, daß die gebildete Ammoniakmenge hier um ca. 40 Proz. durch den Humuszusatz gesteigert worden ist.

Durch diese Untersuchung glaube ich den Beweis geliefert zu haben, daß die untersuchte Bakterie, für die ich die Benennung **Urobacillus Beijerinckii** in Vorschlag bringe, den Harnstoff in kohlen saures Ammoniak — ohne das Vorhandensein anderer organischer Stoffe — umzuwandeln vermag, ein Resultat, welches in biologischer Hinsicht dadurch an Interesse gewinnt, daß die Bakterie der bis jetzt einzig bekannte Organismus ist, welcher den Harnstoff als Kohlenstoffnahrung ausnützen kann.

(Impfung mit Reinkulturen.)

No.	Die Flüssigkeit	Geimpft mit	Größe der Kulturboden	Die Versuchspersonen	Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit	Stickstoff in anderen Verbindungen	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Menge Ammoniakstickstoff	In Ammoniakstickstoff umgewandelter Proz. Anteil des Harnstoffstickstoffs	Ammoniakgeruch	
1	Harnstofflösung	Ungelimpft			0,9	1,26	89,58	1,26	1,4	Keiner
2	Harnstofflösung	Erdeinfus	300	2./l. bis 27./l.	0,9	1,26				Keiner
3	do. + 1 % Glukose		250	27./l.	22,6	31,73				Nach 4 Tagen: Schwach „ 8 „ Stark
4	Harnstofflösung		250	7./l. bis 5./2.	0,6	0,84				Keiner
5	do. + 0,1 % Kaliumhumat	Bac. a	200		6,9	9,69				Stark beim Schluß des Versuches
6	Harnstofflösung		200		4,1	5,76	78,06	12,78	14,1	Nach 4 Tagen: Keiner „ 8 „ Sehr schwach „ 12 „ Ziemlich stark
7	do.		250		6,4	8,99	60,51	30,33	33,4	Nach 4 Tagen: Keiner „ 8 „ Schwach „ 12 „ Stark
8	do.	Bac. m	300	2./l. bis 25./l.	5,0	7,02	73,43	17,41	19,2	Nach 4 Tagen: Keiner „ 8 „ Schwach „ 12 „ Stark
9	do. + 0,1 % Kaliumhumat		300		8,0	11,23				Nach 4 Tagen: Sehr schwach „ 8 „ Ziemlich stark „ 12 „ Stark
10	Harnstofflösung	Bac. m	200	6./l. bis 29./l.	8,0	11,23	73,43	17,41	19,2	Ein Ammoniakgeruch kann erst nach ca. 20 Tagen verspürt werden. Starker Geruch beim Schlußdes Vers

Ammoniakbildung in Harnstofflösung mit und ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen in Kolben verschiedener Größe.  
(Impfung mit Reinkulturen.)

No.	Die Flüssigkeit	Geimpft mit	Größe der Kulturkolben ccm	Die Versuchspetridode	Ammoniakstickstoff in 10 ccm Flüssigkeit	Verbr. $\frac{1}{10}$ n $H_2SO_4$ mg	Ammoniakstickstoff in an deren Verbindungen mg	In 10 ccm Flüssigkeit gebildete Ammoniakstickstoffmenge mg	In Ammoniakstickstoff umgewandelter Harnstoff proz. Anteil des	Ammoniakgeruch
11	Harnstofflösung		200		4,7	6,60	81,29	9,55	10,5	{ Ein Ammoniakgeruch kann erst nach ca. 20 Tagen verspürt werden. } { Starker Geruch beim Schluß d. Vers. }
12	do.		250	6 / 1 bis 23./1.	6,9	9,69	62,48	28,36	31,2	{ Nach 4 Tagen: Keiner } { „ 8 „ Schwach } { Starker Geruch b. Schluß des Vers. }
13	do.	Bac. m	300		6,6	9,27				{ Nach 4 Tagen: Keiner } { „ 5 „ Schwach } { „ 8 „ Stark }
14	do. + 0,1 % Kaliumhumat		200		7,7	10,8				{ Nach 4 Tagen: Schwach } { „ 8 „ Stark }
15	Harnstofflösung		200		6,0	8,42	72,45	18,39	20,2	{ Nach 4 Tagen: Keiner } { „ 8 „ Schwach } { „ 12 „ Stark }
16	do.		250		7,3	10,25			—	do.
17	do.	Bac. n	300	2./1. bis 29./1.	5,0	7,02	72,03	18,81	20,7	do.
18	do. + 0,1 % Kaliumhumat		200		8,8	12,36	37,90	52,94	58,3	{ Nach 4 Tagen: Schwach } { „ 5 „ Stark }
19	do. + 1 % Glukose		200		0,8	1,12	88,45	2,39	2,6	Keiner

**Beschreibung des *Urobacillus Beijerinckii* n. sp.**  
(ca. 800 fach vergrößert.)



Fig. 1. Von einer Agar-Kultur. Kurze Stäbchen.



Fig. 2. Von einer Bouillon-Kultur. Ketten.

**Form und Größe:**  
Kurze, derbe Stäbchen, oft und besonders in Bouillonkulturen (siehe Fig. 2) zu kurzen Ketten vereinigt. Länge  $1\frac{1}{4}$   $\mu$ , Breite  $\frac{3}{4}$ — $1$   $\mu$ <sup>1)</sup>.

**Sporenbildung:** Nicht wahrgenommen.

**Bewegung:** Ziemlich lebhaft Zick-Zack-Bewegung.

**Färbung:** Wird mit den gewöhnlichen Anilinfarben sehr leicht gefärbt. Abfärbung nach Gram.

**Wachstum<sup>2)</sup>:** 1) Alkalische Fleisch-Pepton-Bouillon. Nach 24 Stunden ist die Flüssigkeit stark trübe. In 10 Tage alten Kulturen keine Hautbildung und nur ein sehr geringer Bodensatz.

2) Alkalische Fleisch-Pepton-Gelatine.

a) Plattenkulturen. Nach ein paar Tagen werden die Kolonien als kleine Punkte sichtbar. Ausgewachsen erreichen sie gewöhnlich einen Durchmesser von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mm. Die Kolonien nehmen allmählich eine kräftig-gelbe Farbe an, sind glatt am Rande und gewöhnlich kreisrund. Nach 10 bis 14 Tagen fängt die Kolonien nächst umgebende Gelatine an, flüssig zu werden.

<sup>1)</sup> Die beigegeführten Abbildungen der Bakterie sind nach Mikrophotogrammen, von Herrn Dr. med. C. U. Maalö, Valby, Kopenhagen, aufgenommen, reproduziert. Für sein hierdurch bewiesenes Wohlwollen bringe ich auch hier dem Herrn Dr. meinen verbindlichsten Dank.

Der Verf.

<sup>2)</sup> Die Züchtung der Bouillon- und Agarkulturen fand bei einer Temperatur von 25° C, die der Gelatineulturen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur statt.

b) Strichkulturen. Es entwickelt sich schnell ein breiter, kräftiger, feuchter, glänzender Beleg mit gelappten Rändern. Der Beleg hat in der ersten Zeit einen schönen, perlmutterähnlichen Glanz und nimmt später eine kräftig-gelbe Farbe an. Nach ca. 14 Tagen fängt die unter dem Belege befindliche Gelatine an, flüssig zu werden. Die Gelatineverflüssigung geht jedoch überaus langsam weiter, und in 2 Monate alten Kulturen ist gewöhnlich nur ca. ein Drittel der Gelatine flüssig geworden.

c) Stichkulturen. Der Stich beinahe fadenförmig. Kräftige Bakterienentwicklung auf der Oberfläche. Die Gelatineverflüssigung verläuft hier noch viel langsamer als in den Strichkulturen; nach 5 bis 6 Wochen ist erst eine kleine, grubenförmige Vertiefung entstanden.

3) Alkalisches Fleisch-Pepton-Agar.

a) Strichkulturen. Nach wenigen Tagen ein kräftiger, schleimiger, aber wenig charakteristischer Beleg.

b) Stichkulturen. Der Stich fadenförmig. Kräftiges Wachstum auf der Oberfläche.

c) Anaërobe Agarkultur. Kein Wachstum.

4) Erdedekokt-Agar<sup>1)</sup>.

a) Strichkulturen. Nach ein paar Tagen deutliches Wachstum den Strich entlang. Die Entwicklung der Bakterien hört aber schnell auf, und der Beleg wird im ganzen nur wenig kräftig.

b) Stichkulturen. Der Stich fadenförmig. Spärliches Wachstum auf der Oberfläche.

5) Stickstoffreies Mannit-Agar.

a) Strichkulturen. Kein Wachstum.

#### Resumé.

1) In einer Harnstofflösung, die einen Zusatz der der Bakterienentwicklung nötigen unorganischen Salze bekommen hat und mit einer geringen Menge Erdeinfus geimpft wird, kommt keine Ammoniakbildung zustande.

2) Wenn ein bißchen Kaliumhumat, aus Rohhumus dargestellt, dieser Flüssigkeit zugesetzt wird, setzt gewöhnlich nach kurzer Zeit eine kräftige Ureumspaltung ein.

3) Die Fähigkeit, die Humussäure bei der Ureumspaltung auszunützen, ist unter den allgemein vorkommenden Urobakterien sehr verbreitet.

4) Das Kochen der Humussäure mit Salzsäure hat deren Einfluß auf die Ureumspaltung in keinem nennenswerten Grade geschwächt.

5) Auch künstliche Humussäure, aus Saccharose dargestellt, hat in einer Reinkultur einer ureumspaltenden Bakterie eine ziemlich bedeutende Ureumspaltung hervorgerufen.

6) Es ist anzunehmen, daß die Humusstoffe den Urobakterien als Kohlenstoffnahrung dienen.

<sup>1)</sup> Nach der von Störmer angegebenen Methode dargestellt. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 19. p. 88.)

7) Während Glukose und die verschiedenen anderen untersuchten stickstofffreien Kohlenstoffverbindungen in Rohkulturen der Urobakterien eine sehr kräftige Ammoniakbildung hervorrufen, können sie (mit Ausnahme des milchsauren Kalkes) von keinen der bei dieser Untersuchung benutzten Reinkulturen ureumspaltender Bakterien — oder doch nur in sehr geringem Maße — ausgenützt werden.

8) Pepton und Asparagin — besonders der erstere Stoff — rufen in Reinkulturen der Urobakterien eine kräftige Ammoniakbildung hervor.

9) In Harnstofflösung (+ den nötigen unorganischen Salzen), mit ein bißchen unlöslichem Zucker-Humin versetzt und mit einem Tropfen Erdeinfus geimpft, tritt gewöhnlich nach kurzer Zeit eine kräftige Ureumspaltung ein.

10) Durch Überimpfung aus einer solchen vergorenen Humin-Harnstofflösung in Harnstofflösung ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen kann man in der letzteren eine kräftige Ureumspaltung hervorrufen.

11) Es ist gelungen, eine kleine Stäbchenbakterie, *Urobacillus Beijerinckii* n. sp., zu isolieren, welche in Reinkultur gezüchtet die Fähigkeit hat, diese Ureumspaltung hervorzurufen.

12) In Reinkulturen dieser Bakterie wird die Ammoniakbildung am sichersten und schnellsten durch reichlichen Luftzutritt zu der Nährflüssigkeit eingeleitet.

13) Glukose kann von dieser Bakterie nicht ausgenützt werden, ja scheint sogar deren ureumspaltende Tätigkeit zu verhindern.

14) Die Gegenwart der Humussäure hat dagegen einen außerordentlich günstigen Einfluß auf die Ureumspaltung der Bakterie.

*Nachdruck verboten.*

## Gallen und Gallentiere aus Argentinien.

Von Prof. Dr. J. J. Kieffer, Bitsch und Prof. P. Jörgensen, Buenos Aires.

Mit 61 Textfiguren.

Die Gallen, deren Beschreibung vorliegende Arbeit zur Veröffentlichung bringt, wurden von Prof. P. Jörgensen in Argentinien gesammelt. Die Mehrzahl derselben stammt aus der Provinz Mendoza, und zwar aus folgenden Standorten: Mendoza, Hauptstadt der gleichnamigen Provinz, am Fuße der Cordillera de Mendoza, bei einer Meereshöhe von 650 m; Chacras de Coria, ein 11 km südlich von Mendoza gelegener Ort, ebenfalls am Fuße des Gebirges, bei einer Höhe von 800 m; Pedregal, Station, 15 km östlich von Mendoza, in einer Sumpfgegend, mit einer Höhe von 600 m; Blanco Encallada,

in der Cordillera; San Ignacio und Potrevillos, beide in einem großen Tal, in dem Zwischengebirge des Cerronegro, 36 km. westlich von Mendoza, mit einer Höhe von 1350 m; La Paz, 35 km östlich von Mendoza; Rodeo del Medio. Eine geringere Anzahl stammt aus der Provinz Cordoba, nämlich aus La Carlota und Arias; aus der Provinz San Juan, nämlich aus Cancete, nördlich von Mendoza und aus der Provinz San Luis, nämlich aus Alto Pencoso. —

Obschon die Zucht der Gallentiere wegen des trockenen und heißen Klimas sehr erschwert wird, so gelang es dem Sammler doch, aus der Mehrzahl der Gallen auch den Erzeuger und die Parasiten zu erhalten. Dabei wurden nicht weniger als 116 neue Gallentiere, teils Gallenerzeuger, teils Parasiten derselben gezogen. Zu den Hymenopteren gehören 70 Arten, zu den Dipteren 33, zu den Lepidopteren 8, zu den Hemipteren 3, zu den Coleopteren und den Eriophyiden je 1 Art. Von den Lepidopteren, welche alle acht neue Gattungen bilden, wurden hier nur 2 beschrieben, die 6 übrigen, deren Gallen hier besprochen sind, wird Herr Strand in Berl. Ent. Zeitschr. beschreiben. Bemerkenswert ist die für alle gesammelte Gallen geltende Tatsache, daß der Erzeuger seine Verwandlung niemals in der Erde, sondern stets in der Galle selbst erleidet. Es muß auch noch erwähnt werden, daß wohl nur wenige Gallen in Argentinien von Cynipiden erzeugt werden; Jørgensen konnte nur zwei Arten von phytophagen Cynipiden feststellen, beide gehören zur Gattung *Eschatocerus* Mayr, von der bisher nur ein Vertreter, nämlich der auf Akazien lebende *E. acaciae* Mayr, bekannt war.

**Atriplex lampa** Gill. (*Chenopodiaceae*).

Lepidopterengalle.

**Gnorimoschema** (*Tuta* n. subg.) **atriplicella** Strand, n. sp. Galle. — Kuglige oder eirunde Stengelschwellung, mit einem Durchmesser von 5 mm, oder ellipsoidal, 15 mm lang und 7 mm dick; Wand dünn, nur 1,5 mm dick. Flugloch oben. In dem großen Innenraum lebt die Raupe einzeln und verpuppt sich an demselben Orte.

Puppe 6 mm lang, braun, ohne verrucae spiniformes, glatt und kahl; Analsegment zerstreut und abstechend behaart, mit einem Dörnchen am Ende und mit einem solchen beiderseits am Grunde.

Vorkommen. Cordillera de Mendoza, im Januar 1908.

**Baccharis coridifolia** DC. (*Compositae*).

Cecidomyidengalle.

**Lasioptera** (?) **cordobensis** n. sp. — Galle in Gestalt einer ellipsoidalen, fast holzigen Schwellung der Triebspitze erscheinend, 8–10 mm lang und 6–7 mm dick, durch deutliche, schwach vorstehende leistenartige Erhebungen gefeldert, mit zerstreuten, verkürzten, linealischen Blättern, am Ende mit einer kurzen, 2–3 mm langen griffelartigen Spitze; Larvenkammer einzeln, 4 mm lang, 1,5 mm breit, Gallenwand 2 mm dick.

Larve gelblichweiß, 2 mm lang, mit dichten und stumpf kegigen Wärz-

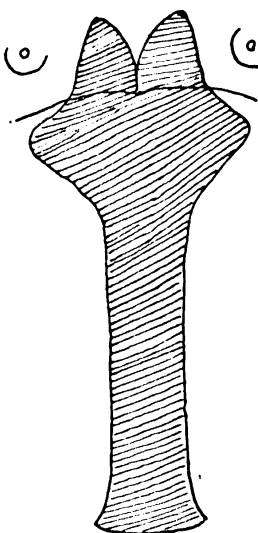


Fig. 1. Gräte der Larve von *Lasioptera cordobensis*, stark vergrößert (cam. luc.).

chen bedeckt; Gräte (Fig. 1) dunkelbraun, lang gestielt, der erweiterte vordere Teil durch einen spitzen Einschnitt in 2 dreieckige Lappen geteilt, diese länger als breit.

Vorkommen. Sehr häufig bei Arias und La Carlota (Cordoba), mit reifen Larven im Mai.

**Baccharis effusa** Gr. (Compositae).

Trypetidengalle.

**Perenoptera angustipennis** Phil. (?). — Galle kuglig, weiß, hollundermarkartig, an den Zweigen und den Triebspitzen, wie bei *Grindelia pulchella*.

Vorkommen. Bei La Paz, 35 km östlich von der Stadt Mendoza und bei Alto Pencoso, in der Provinz San Luis, wo *Grindelia* fehlt, kommt diese Galle sehr häufig auf *Baccharis effusa* vor. Die Puppe überwintert von Juni bis September, die Imago fliegt von Mitte Oktober ab, den ganzen Sommer hindurch.

**Baccharis salicifolia** Pers. (Compositae).

1) Lepidopterengalle.

Kahnförmige Schwellung an der Mittelrippe eines Blattes, 5 mm lang und 1,5—2 mm breit, unterseits hervortretend, oberseits durch eine ent-

färbte, elliptische, meist etwas eingesenkte Stelle erkennbar; häufig zu 2 hintereinander auf demselben Blatt. Raupe oder Puppe einzeln.

Vorkommen. Chacras de Coria, im August 1908, häufig den ganzen Sommer hindurch.

2) Cecidomyidengallen.

I **Rhopalomyia globifex** n. sp. ♂ ♀. Galle kuglig (Fig. 2), groß wie eine Orange, den Zweig ganz umfassend, aus einer Menge sehr dichter

Bündel zusammengesetzt; diese Bündel (Fig. 2a) gehen vom Zweig aus, erreichen eine Länge von 25 bis 30 mm und eine Dicke von 8—10 mm, und bestehen aus deformierten,

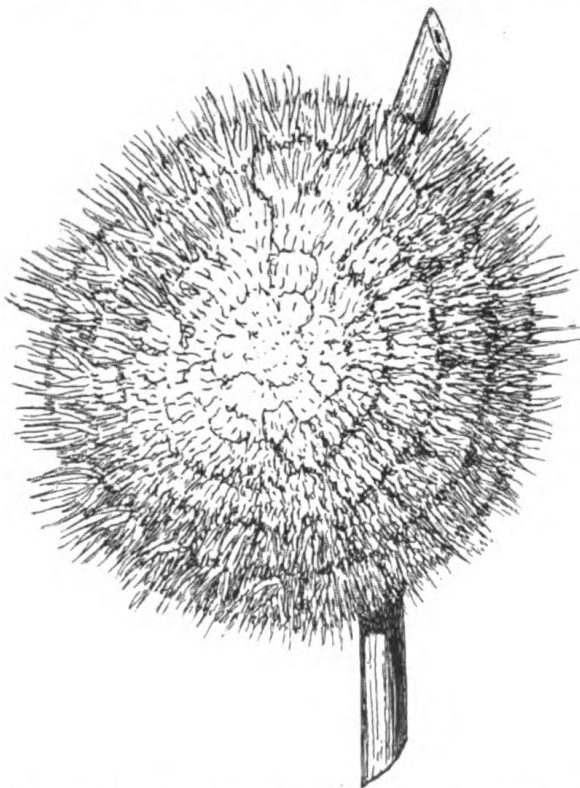


Fig. 2. Gallenanhäufung von *Rhopalomyia globifex*, etwas verkleinert (5/6).



Fig. 2a, einzelne Galle nat. Größe.

pfriemlichen, zuerst grünen, später bei der Reife trockenen und gelben Blättern, von denen die äußeren kürzer und breiter, die inneren länger und schmäler sind; am Grunde eines jeden Büschels, zwischen den längeren



inneren Gebilden, befinden sich einige kurze, spelzenartige Blättchen, welche eine dicke, rote Gallmückenlarve umhüllen. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Nymphe. Die verrucae spiniformes und die aculei frontales fehlen; Thorax ohne hervorragende Stigmen; Nymphenhaut glashell.

Imago. ♂ ♀. Rot; Flagellum und Beine bräunlich; drei breite Längsbinden auf dem Mesonotum und Flecken auf dem Abdomen braun. Augen oben fast zusammenstoßend. Palpen eingliedrig, seitlich mit einer starken Borste. Antennen 2 + 19 oder 2 + 20-gliedrig; die ersten Flagellumglieder fast zweimal so lang wie dick, die folgenden allmählich verkürzt, im distalen Drittel fast kuglig, beim ♀ fast aneinander stoßend, während die vorhergehenden eine kaum quere, halsartige Einschnürung zeigen, beim ♂ ist diese halsartige Einschnürung halb so lang wie das Glied, um die Hälfte länger als dick. Flügel am Vorderrande behaart, Cubitus in die Fliegelspitze mündend. Beine beschuppt; Empodium fast so lang wie die Krallen, Pulvillen klein. Abdomen groß und dick, dorsal mit 8 Flecken, die vorderen etwas quer, die drei letzten etwas länger als breit und allmählich kleiner werdend; ventrale Seite des Abdomens mit 7 Flecken, welche alle ziemlich gleich und fast quadratisch erscheinen; beim ♂ sind diese Zeichnungen weniger deutlich. Endglied der Legeröhre kurz, fast eiförmig, um die Hälfte länger als breit. Beim ♂ reichen die Lamellen nicht bis zum Endglied der Zange, die obere mit 2 abgerundeten Lappen, die mittlere so lang wie die obere, ungeteilt, am Ende abgerundet; Endglied der Zange ziemlich dick, dreimal so lang wie dick, an beiden Enden verschmälert. Länge 4—5 mm.

Vorkommen. Massenhaft in der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria, Pedregal, San Ignacio und Potrevillos; in der Provinz San Juan bei Cancete. Die Galle erscheint anfangs November, die Larve doch viel später sichtbar; Verpuppung in der Galle im Juli des folgenden Jahres; die Imago erscheint nach der Überwinterung im August und September.

Parasiten. — Dank der Beschaffenheit ihrer Galle scheint diese Gallmücke gegen den Angriff von Parasiten besonders geschützt zu sein. Unter mehreren Hunderten des Gallenerzeugers, die durch Zucht erhalten wurden, befand sich nur ein Exemplar eines Parasiten, dessen Beschreibung folgt.

*Platygaster globicola* n. sp. ♀. Glänzend schwarz, glatt und kahl; Mandibeln rotbraun, 2spaltig; alle Tarsen, Vordertibien und Ventralseite der Vorderfemora bräunlich oder braunrot. Kopf oben sehr schmal, hintere Ocellen die vordere fast berührend, von den Augen um ihren doppelten Durchmesser entfernt. Antennen 10-gliedrig; 2. Glied  $2\frac{1}{2}$  mal so lang wie dick, deutlich länger als das 3. oder das 5., alle 3 untereinander, mit ihrer ganzen Breite zusammenstoßend, die folgenden kaum dicker, mit einem Stielchen, welches fast so lang wie dick ist, 6.—9. um die Hälfte länger als dick, 10. verlängert und zugespitzt. Mesonotum vorn allmählich verengt, mit 2 hinten stark konvergierenden Pasapsidenfurchen; Scutellum kissenförmig, halbkreisrund, wenig höher als das Mesonotum und von diesem durch eine tiefe, eingedrückte Querlinie getrennt. Abdomen flach, spindelförmig, so lang wie der übrige Körper; 1. Tergit quer, matt und gestreift; 2. die Mitte überragend, vorn beiderseits mit einem gestreiften Längseindruck. Länge 1,8 mm.

II. *Asphondylia crassipalpis* n. sp. ♂ ♀. Gallen aus den Seiten der an diesen Stellen verdickten Zweige (Fig. 3); sie sind fast kuglig, erreichen einen

Durchmesser von 4—5 mm, und erscheinen schwach verengt an ihrem Grunde, welcher in die Holzschicht eingesenkt ist; außen ist die Galle mit fadenförmigen Gebilden bedeckt, diese sind 2 mm lang, mehr oder weniger gekrümmt, einfach oder etwas verästelt, zuerst schön rot, später gelblich, und endigen in eine sehr dünne Spitze; Larvenkammer einzeln, 2 mm lang und 1,5 mm breit, Wand fleischig, 1—1,2 mm dick. Larve einzeln. Verwandlung in der Galle ohne Cocon.



Fig. 3. Gallen von *Asphondylia crassipalpis*, nat. Größe.

Larve gelb, länglich, ohne verrucae spiniformes; die verrucae eingentes stumpf keglig und voneinander absteht; Sternalpapillen mit einer kurzen Borste. Spatula (Fig. 4) gelb, ohne Stiel, aus einem Querstück bestehend, welches an jedem Ende einen nach vorn gerichteten langen Zahn trägt, beide Zähne parallel, pfriemlich, viermal so lang wie breit.

Nymphe gestreckt, gestaltet wie gewöhnlich in dieser Gattung; die Stigmen des Thorax sind etwas länger als die aculei frontales.

Imago. Rotbraun; Schwinger weiß; Antennen braun; Pleuren, schmaler Hinterrand der Tergite, breite Seiten des Abdomens und Beine bräunlich gelb oder braun. Augen oben breit und nur durch eine Linie voneinander getrennt. Palpen 2-gliedrig; 1. Glied, von der Seite gesehen, vom Grunde bis zur Mitte allmählich und stark nach unten erweitert; 2. Glied etwas länger als das erste, allmählich verschmälert. Beim ♂ ist das 3. Antennenglied 4mal so lang wie dick, beim ♀ 6mal; 12. Glied beim ♀ kaum doppelt so lang wie dick, das 13. nicht länger als dick, 14. fast kuglig. Cubitus hinter die Flügelspitze mündend. Empodium viel länger als die Krallen. Zange und Legeröhre wie bei den übrigen Arten dieser Gattung. Länge: 4 mm.

Vorkommen: Häufig in der Provinz Mendoza, bei Pedregal, auf einer Höhe von 600 m, sowie bei Chacras de Coria, auf einer Höhe von 800 m;

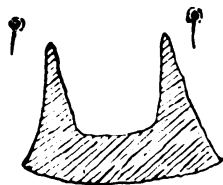


Fig. 4. Gräte der Larve von *Asphondylia crassipalpis*, stark vergrößert (cam. luc.).

in der Provinz S. Juan bei Cancete; die Gallen erscheinen gegen Ende September, indem zuerst beulenartige Verdickungen an den Zweigen erscheinen, anfangs Oktober werden die blutroten Gallen sichtbar, später werden sie grün, gelb oder bläulichrot. Imago von Mitte November bis Mitte Dezember.

Parasiten. — 1. *Lochites asphondylia-rum* n. sp. ♂ — Metallischgrün; Augen mennigrot; Antennen bräunlich, Scapus, Coxae und Beine hellgelb, hintere Coxae metallischgrün, hintere Tibien oftmals braunschwarz, Abdomen hellgelb, dorsal schwarz mit einer vorn und hinten ausgerandeten gelben Querbinde nahe am Grunde. Mandibeln rotbraun, 3-zähnig. Scapus walzenrund, schmaler als das Flagellum, so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen; 2. Glied um die Hälfte länger als dick; 1. Ringel etwas kürzer als der zweite, beide stark quer, kurz beborstet, wie die folgenden Glieder; Flagellum 6-gliedrig, alle Glieder etwas quer; Keule kaum dicker, 3-teilig, 3mal so lang wie dick; Flagellum- und Keulenglieder mit glashellen Längsleisten. Kopf und Thorax fein lederartig; Axillen weit voneinander absteht; Scutellum länglich, ohne Eindruck. Flügel glashell; Vorderflügel beborstet, ausgenommen proximal bis zur Marginalis, Subcostalis um die Hälfte länger als die Marginalis; Stigmatica kürzer

als die Postmarginalis, ihre Keule fast sitzend; Distalrand bewimpert; Subcostalis der Hinterflügel im proximalen Drittel den Vorderrand bildend, dann winkelig abbiegend, im letzten Drittel winkelig nach oben gerichtet, ohne eigentliche Marginalis. Länge: 2,5 mm. Gezogen 1908 und 1909.

2) *Torymus asphondyliae* n. sp. ♂ ♀ — Kopf und Thorax schwarz, mit schwachem metallischem Schimmer, oftmals etwas grünlich, Hinterkopf metallischgrün, Abdomen stark glänzend, metallisch fast messinggelb glänzend, Scapus lehmgelb, vorn metallischgrün, Antennen und Beine schwarz, hintere Femora metallischglänzend, alle Tarsen weißlich, Knie und an den Vorderbeinen, die Tibien lehmgelb; Mandibeln rotbraun, beide am abgestutzten Ende 3-zählig, der innere Zahn klein und stumpf, die zwei anderen dreieckig. Augen rot. Kopf grob punktiert, oben sehr schmal, Ocellen in einer Querlinie liegend, die äußeren so weit von der inneren als von den Augen entfernt, Stirneindruck schmal. Palpen schwarz, Maxillarpalpen 4- oder 5-gliedrig, Labialpalpen 3-gliedrig. Antennen beim ♂ und ♀ gleich; Scapus schmäler als das Flagellum, walzenförmig; 2. Glied doppelt so lang wie dick; nur 1 Ringel, welcher so lang wie dick ist, aber viel schmäler als die übrigen Glieder; Flagellum 7-gliedrig, 1. Glied so lang wie dick, die 6 folgenden etwas quer; Keule 3teilig, 3mal so lang wie dick; Flagellum- und Keulenglieder kurz behaart und mit Längsleisten. Mesonotum und Scutellum grob punktiert, Zwischenräume lederartig; Axillen den Hinterrand des Mesonotum überragend, die Tegulae erreichend, weit voneinander abstehend; Scutellum ohne Eindruck. Flügel wie bei voriger Art. Bohrer so lang wie das Abdomen. Länge ♂: 2,5—3 mm; ♀: 3,2 mm.

3. *Rileya albicornis* n. sp. ♀ — Schwarz; Antennen weiß, die zwei proximalen Glieder etwas gebräunt; distale Hälfte der Femora, die Tibien und die Tarsen gelblichweiß. Kopf grob lederartig, hinten bogig ausgeschnitten, von vorn gesehen breiter als hoch, Gesicht und Wange fächerartig gestreift. Stirneindruck tief, scharf gerandet, schmal, fast so breit wie sein Abstand von den Augen, hinten bis zur vorderen Ocelle reichend; Mandibeln rotbraun, schräg abgestutzt und mit 4 dreieckigen Zähnen. Maxillarpalpen 4-gliedrig, Labialpalpen 3-gliedrig. Antennen der Augenbasis gegenüber liegend, 13-gliedrig; Scapus distal allmählich verengt, am Grunde doppelt so dick wie an der Spitze; 2. Glied um die Hälfte länger als dick; 3 gleichlange aber allmählich erweiterte Ringel, welche zusammen die Länge des 2. Antennengliedes erreichen; Flagellum 5-gliedrig, die Glieder etwas quer; Keule etwas dicker, eirund und 3-teilig; Flagellum und Keule mit anliegender Behaarung und mit Längsleisten. Pronotum so lang wie das Mesonotum, quer, grob lederartig; Mesonotum in der vorderen Hälfte dicht quergestreift, in der hinteren grob lederartig, Parapsidenfurchen hinten fehlend, vorn divergierend; Scutellum mit zerstreuten, groben Punkten, dazwischen fein lederartig, Axillen weit voneinander abstehend; Mediansegment senkrecht abfallend. Vorderflügel glashell, mit braunen Adern, Subcostalis überall vom Vorderrand entfernt, doppelt so lang wie die Marginalis, mit langen, abstehenden und gereihten Borsten; Marginalis doppelt so lang wie die schräge, am Ende gekeulte Stigmatica; Postmarginalis  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Stigmatica; Hinterrand bewimpert. Hinterflügel länger bewimpert, Subcostalis im proximalen Drittel den Vorderrand bildend, dann abbiegend, im Enddrittel winkelig nach oben gebogen; ohne eigentliche Marginalis. Sporn der Vordertibien gebogen und 2spaltig, Metatarsus nicht 2mal so lang wie das 2. Glied; Sporn der Mitteltibien gerade und spitz, länger als der Metatarsus;

Hintertibien mit 2 Sporen; Krallen einfach. Abdomen ohne Petiolus, dicht und fein punktiert, seitlich zusammengedrückt, dorsal gewölbt, ventral scharf gekielt, glänzend; 1. und 3. Tergit gleichlang, 2. kaum sichtbar; alle 3 seitlich schräg nach vorn gerichtet; 4. länger als die drei ersten zusammen, hinten fast das Distalende des Abdomens erreichend, vorn lateral bis zum Grunde des Abdomens reichend, lateral fast zweimal so lang als hoch, ventral die Sternite gänzlich deckend, mit zerstreuten, kurzen, weißlichen Haaren. Länge: 2,5 mm.

III. *Lasioptera ornaticornis* n. sp. ♂ ♀. — Galle an der Spitze der Schößlinge, oder in den Blütenständen oder in den Blattachseln vorkommend, in einer Schwellung eines Zweiges oder eines Axillartriebes bestehend, von unregelmäßiger Gestalt, meist spindelförmig, 5—15 mm lang, 3—5 mm dick, bei einer Dicke des normalen Zweiges von 1,5 mm, holzig, außen oftmals mit Blüten oder Zweigen, innen mit 2—4 Larvenkammern, welche 3 mm lang und 1,5 mm breit sind. Verwandlung in der Galle ohne Cocon.

Ei gelb, fast walzenrund, an beiden Enden wenig schmaler und abgerundet, 5mal so lang wie dick.

Nymphe mit zwei spitzen und weit voneinander abstehenden *aculeis frontales*, welche zweimal so lang wie breit sind und die Scheitelborsten an Länge übertreffen; Abdominalsegmente dorsal mit dichten, spitzen und gelblichen Stacheln; Stigmen des Thorax nicht vorstehend; Gesichtsscheide mit 3 spitzen, braunen Zähnen, deren unterer, größerer, zwischen den Augen liegt und etwas schräg, kielförmig nach vorn gerichtet ist, die 2 übrigen liegen beiderseits zwischen dem größeren und den Stirnstacheln.

Imago. Gelbrot oder gelb; Antennen schwarzbraun; Thorax (nach Abreibung der Schuppen!) braun, Pleuren zum Teil gelb; Beine bräunlich, dicht schwarz beschuppt; Abdomen dorsal mit breiten Querbinden von schwarzen Schuppen, welche die vordere Hälfte der Tergite einnehmen; nach Abreibung der Schuppen, dorsal mit breiten braunen, mitten nicht unterbrochenen Querbinden, ventral mit einer dunklen Querlinie in der Nähe des Hinterrandes und mit zwei queren Flecken vor der Querlinie; Grund der

Legeröhre dorsal mit zwei nach vorn divergierenden schwarzen Längslinien; Zange braunschwarz. Mund sehr kurz. Augen oben zusammenstoßend. Palpen 3gliedrig, 1. Glied wenig länger als dick, 2. zweimal so lang als dick, kaum dicker und wenig kürzer als das Endglied. Antennen des ♂ 2 + 10gliedrig (Fig. 5 und 5a); 2. Glied kuglig, dicker als das Flagellum; Glieder des Flagellums so lang oder wenig länger als dick, Endglied doppelt so lang wie das vorhergehende, alle mit zwei durchscheinenden, ringförmig um das Glied laufenden Kielen, deren unterer schärfer hervortritt als der obere, das 10. Glied zeigt vier solcher Ringe, es besteht somit aus der Zusammenschmelzung zweier Glieder, am Distalende ist es abgerundet, während die übrigen einen queren, kaum sichtbaren, halsartigen Fortsatz haben; zwischen den beiden Ringen der Glieder befindet sich ein kurzer Borstenwirtel. Antennen des ♀ 2 + 13 oder 2 + 14gliedrig; alle



Fig. 5. Die 5 proximalen und (5a) die 2 distalen Glieder der Antennen des Männchens von *Lasioptera ornaticornis*.

Flagellumglieder quer (Fig. 5b), ausgenommen das letzte, welches dreimal so lang als das vorletzte ist; die ringförmigen Kiele treten beim ♀ noch stärker hervor als beim ♂, am Endglied sind deren 6 vorhanden, seltener nur 4, dann aber ist es nur doppelt so lang wie das vorletzte. Der Cubitus erreicht die Mitte des Vorderrandes, der Radius die  $\frac{2}{3}$  des Cubitus; vordere Zinke der Posticalis am Grunde gebogen, fast doppelt so lang wie der Stiel; hintere Zinke fast gerade, die Richtung des Stieles fortsetzend. Beine wenig lang, an den Vorderbeinen des ♂ ist der Metatarsus doppelt so lang wie dick, dem 5. Glied gleich; 2. Glied nur dreimal so lang wie das 1.; das 3. um  $\frac{1}{3}$  länger als das 4., welches kaum länger als das 5. ist; Krallen schwarz, am Grunde mit einem bogigen Zahn, so lang wie das Empodium; Pulvillen sehr kurz und wenig deutlich. Endglied der Zange nach hinten allmählich verengt; obere Lamelle mit 2 abgerundeten Lappen, kürzer als die Basalglieder der Zange; mittlere Lamelle ungeteilt, kaum so lang wie die obere, nach hinten allmählich verschmälert, am Ende abgerundet; untere Lamelle bedeutend kürzer als der Griffel, welcher die Länge der Basalglieder der Zange erreicht. Legeröhre lang hervorstreckbar, ohne Häkchen noch Borsten, nur ventral mit einigen steifen Haaren, säckchenartiges Endglied doppelt so lang wie dick, am Ende stumpf oder fast abgestutzt, mit kleinen Borsten, deren Länge nur ein Viertel der Breite des Gliedes beträgt. Länge ♂: 2 mm, ♀: 2,5 mm.

Vorkommen. Sehr häufig bei Chacras de Coria (Mendoza). Die Gallen erscheinen gegen Ende Januar und überwintern; die Mücken kommen zum Vorschein von Mitte September bis Mitte November.

Parasiten. — 1) *Tetrastichus laminatus* n. sp. ♂ ♀ — Schwarz; Mandibeln rotbraun; Antennen gelb; Knie, Distalende der Tibien und proximale Hälfte der Tarsen weißlich. Kopf so breit wie der Thorax, von oben gesehen nicht länger als ein Punktauge, von vorn kreisrund, Stirneindruck tief und sehr groß, das vordere Punktauge einschließend, seitlich fast den Augenrand erreichend; Augen kahl, rot, um  $\frac{1}{3}$  länger als die Wangen, diese mit einer Furche; beide Mandibeln um die Hälfte länger als breit, am abgestutzten Ende mit 3 kleinen Zähnen. Palpen schwarz, griffelartig, 1gliedrig, mit 3 langen Borsten am Distalende. Antennen wenig höher als der Augen Grund inseriert; beim ♂ ist der Scapus so lang wie die 3 folgenden Glieder zusammen und dadurch ausgezeichnet, daß er in der distalen Hälfte ventral, in eine schwarzbraune Lamelle erweitert ist; 2. Glied doppelt so lang wie dick; Ringel sehr klein und schwer sichtbar, zu 2 oder 3; das Flagellum 4gliedrig, 1. Glied so dick wie lang, 2.—4. wenigstens 3mal so lang wie dick; die drei Keulenglieder nicht dicker als die Flagellumglieder und fast so deutlich getrennt wie dieselben, 2—2 $\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick; alle Flagellum- und Keulenglieder haben in der Mitte einen Wirtel von pfriemlichen, glashellen und fast anliegenden Gebilden, die das Glied überragen, und in der Nähe des Grundes, einen Borstenwirtel, dessen innere Borsten kurz und voneinander entfernt sind, während die äußeren dicht nebeneinander liegen, sehr lang sind und das folgende Glied noch überragen. Beim ♀ ist der Scapus walzenrund, ohne ventrale Lamelle, das Flagellum nur 3gliedrig, das 1. Glied 3mal so lang wie dick, das 2. zweimal, das 3. kaum kürzer und dicker als das 2.; Keule stark verdickt, ellipsoid, 3teilig; Flagellum- und Keulenglieder sehr kurz behaart und mit Wirteln von pfriemlichen und fast anliegenden



Fig. 5b zwei Flagellumglieder des Weibchens, stark vergrößert (cam. luc.).

Gebilden. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum glänzend und fast glatt, wie das Scutellum, mit 3 Längsfurchen; Axillen bis zur Mitte des Mesonotums reichend; Scutellum mit 4 Längsfurchen; Pleuren fein lederartig. Vorderflügel vom Grunde bis zur Spitze allmählich erweitert, distal lang bewimpert, Fläche glashell, überall beborstet, eine Längsreihe von Borsten beginnt am Grunde, nahe am Hinterrand, und begleitet diesen bis zum distalen Fünftel, der Raum zwischen ihr und dem Hinterrand kahl; Adern gelb; Marginalis mit 2 Reihen von Borsten, doppelt so lang wie die Subcostalis; Stigmatica wenigstens  $\frac{1}{3}$  der Marginalis erreichend, schräg, distal schwach verdickt; Postmarginalis fehlend. Die Hinterflügel haben ihre größte Breite in der Mitte, wo der Vorderrand winkelig vorgezogen ist; Marginalis um die Hälfte länger als die Subcostalis. Beine nicht verdickt, Tarsen 4gliedrig, die 3 ersten Glieder ziemlich gleich; Sporen 1.1.1; alle Tibien deutlich länger als die Femora, Sporn der Mitteltibien länger als der Metatarsus, behaart und spitz, Tarsen ventral ohne Dornen. Abdomen dorsal eingedrückt, beim ♀ so lang wie der übrige Körper, ventral in der vorderen Hälfte, bis zum Ursprung des Bohrers gekielt. Länge ♂: 1,5 mm. ♀: 2 mm.

2) *Platygaster caulicola* n. sp. ♂. Glänzend schwarz. Mandibeln rotbraun, an den 4 Vorderbeinen die Knie, das Distalende der Tibien und die Tarsen rotbraun. Kopf sehr quer, breiter als der Thorax; hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von den Augen entfernt; Mandibeln 2 zählig. Antennen gestaltet wie bei *Platygaster lasiopterae*, das 4. Glied ist aber nicht deutlich ausgerandet; Flagellumglieder ohne Stielchen; Haare abstehend und fast so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax kaum länger als hoch, ohne Spur der Parapsidenfurchen, Scutellum höher vorstehend als das Mesonotum, halbkreisförmig, kissenartig, vom Mesonotum durch einen tiefen Quereindruck getrennt. Metapleuren fein behaart. Abdomen spindelförmig, so lang wie der übrige Körper; 1. Tergit quer, längsgestreift, 2. Tergit die Mitte überragend, im vorderen Drittel beiderseits mit einem gestreiften Längseindruck, dazwischen glatt. Länge: 2 mm.

3) *Platygaster tumoricola* n. sp. ♂ ♀. Von voriger nur durch folgende Merkmale zu unterscheiden: 5. Antennenglied des ♂ kürzer als das 4. und als das 6.; 4. und 6.—9. nur um die Hälfte länger als dick, 10. fast doppelt so lang wie das 9., zugespitzt; 4.—9. mit einem deutlichen Stielchen, das so lang wie dick ist; beim ♀ sind die 3 ersten Flagellumglieder gleichdünn und mit ihrer ganzen Breite zusammenstoßend, das 1. und 3. etwas kürzer als das 2., welches doppelt so lang wie dick ist; die 4 folgenden Glieder sind dicker, um die Hälfte länger als dick, Endglied doppelt so lang wie dick. Behaarung sehr kurz. Abdomen des ♂ spatelförmig, so lang wie der Thorax, skulpturiert wie bei voriger Art; Abdomen des ♀ so lang wie der übrige Körper, spindelförmig. Länge ♂: 1,3 mm, ♀: 1,5 mm.

### 3. Trypetidengallen.

1. *Aciura baccharidis* n. sp. — Galle in einer Stengelschwellung bestehend, welche bald kuglig, mit einem Durchmesser von 15—18 mm, bald spindelförmig, mit einer Länge von 30—40 mm und einer Breite von 15 mm erscheint; außen ist diese Schwellung höckerig, innen zeigt sie eine bräunliche, schwammige Substanz, in der mehrere Tönnchen, ohne eigentliche Larvenkammer, zerstreut liegend; Gallenwand dünn. Verwandlung in der Galle.

Imago. ♂ ♀ — Rötlich bis bräunlich, matt, Dorsalseite des Abdomens schwarzbraun beim ♀, glänzend schwarz beim ♂, dessen Genitalien rot. Scheitel bis zu den Antennen viereckig, kaum länger als breit, seitlich und hinten beborstet; Augen kahl; Wangen sehr klein; Antennen kurz, Endglied wenig länger als dick, Borste lang, schwarz, nicht gefiedert; Mund kaum vorstehend. Mesonotum mit kurzen, anliegenden, weißen, lanzettlichen Schuppenhaaren, außerdem in der hinteren Hälfte mit 2 Längsreihen von je 2 langen Borsten; ähnliche Borsten stehen an den Seiten. Scutellum quer, dreieckig, vorn mit je einer sehr langen Borste. Flügel (Fig. 6) sehr breit und das Abdomen überragend, dicht und sehr kurz beborstet, schwarzbraun, Spitzenrand, ein querer Fleck vom proximalen Drittel der Discoidalzelle bis zum Hinterrand und diesen begleitend bis zur Mündung der 5. Längsader, ein querer Fleck vor und hinter der Mündung des proximalen Zweiges

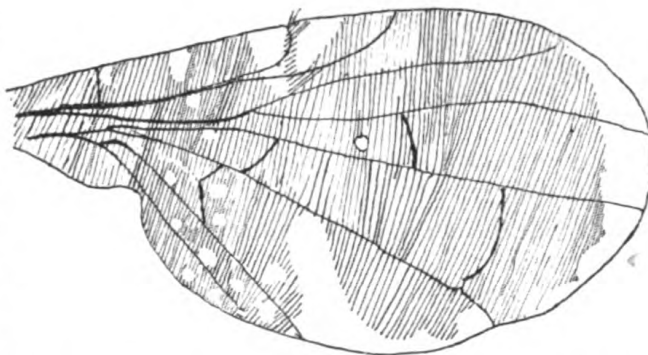


Fig. 6. Flügel von *Aciura baccharidis*, stark vergrößert (cam. luc.).

der 1. Längsader und viele kleine, kreisrunde Fleckchen im proximalen Flügel-drittel, glashell, in den 2 distalen Dritteln zahlreiche, kreisrunde, sehr kleine, sich fast berührende braune Flecke; Vorderrand kurz beborstet, an der Mündung des proximalen Zweiges der 1. Längsader mit 2 langen, dicken, schwarzen Borsten; Adern ohne lange Borsten; gewöhnliche Querader wenig distal von der Mitte der Discoidalzelle; 3. Längsader nicht geschwungen; Analzelle distal zipfelartig verlängert, durch eine winkelig gebrochene Querader geschlossen. Femora nicht verdickt, die vorderen ventral mit einigen langen Borsten, Tibien fein behaart, Tarsen mit kurzen, schwarzen Borsten, Krallen einfach, Pulvillen sehr breit,  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Krallen, Empodium kürzer als die Pulvillen, am Grunde breit und kurz behaart, distal in eine Borste ausgezogen. Abdomen flach; Legeröhre ein Drittel so lang wie das Abdomen, 2mal so lang wie breit, abgestutzt keglig. Länge: 6 mm.

Vorkommen. Häufig das ganze Jahr hindurch in der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria, Pedregal und San Ignacio; in der Provinz San Juan, bei Cancete. Die Puppe überwintert. Imago von September ab.

II. *Aciura faleigera* n. sp. — Galle eine Stengelschwellung darstellend, die äußerlich von voriger Art nicht zu unterscheiden ist. Verwandlung in der Galle.

Imago. ♂. Ganz gelbrot und glänzend, Abdomen dorsal oftmals braunrot. Stirn seitlich und hinten mit langen, schwarzen, gereihten Borsten, flach, etwas länger als breit; Gesicht schwach gewölbt, nicht senkrecht, so lang wie die Stirne; Augen kahl; Wange nur so lang wie das 1. Antennenglied, dieses nicht länger als dick; 2. Antennenglied doppelt so lang wie das 1., zugespitzt, in der Endhälfte kaum merklich dorsal ausgeschnitten, Borste nicht gefiedert; Mund kaum vorstehend; Hinterrand des Kopfes mit gereihten, wagerechten, weißen Borsten, die an den Schläfen länger sind.



Mesonotum in der hinteren Hälfte mit je 2 hintereinander stehenden, langen, schwarzen Borsten, und lateral mit einer Längsreihe von 3—4 Borsten; Fläche glänzend, mit zerstreuten, sehr kleinen, weißen Borsten; Scutellum 3mal so breit wie lang, glänzend, kahl, vorn mit je einer sehr langen schwarzen Borste. Flügel (Fig. 7)

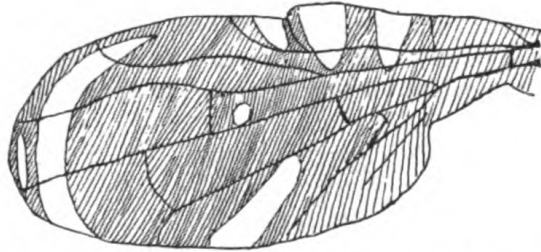


Fig. 7. Flügel von *Aciura falcigera*, stark vergrößert (cam. luc.).

schwarzbraun, äußerster Grund und eine Stelle am Hinterrand, proximal von der Mitte, gelbbraun; außerdem mit 7 weißen Flecken, nämlich: ein großer sichelförmiger Fleck, nahe der Flügelspitze liegend und dem Spitzenrand parallel, zwischen der Mündung der 1. Längsader und des Vorderastes des Cubitus beginnend, und am Hinterrand,

zwischen der Mündung der 4. und der 5. Längsader endigend; zwischen ihm und der Flügelspitze erscheint noch ein schmaler Querfleck; ein großer, schräger Fleck reicht vom Hinterrand, zwischen der Mündung der 5. und der 6. Längsader und trifft die Discoïdazelle wenig proximal von der Mitte; am Vorderande zwischen der Wurzelquerader und der Mündung des Vorderastes der 1. Längsader liegen 3 kleinere, dreieckige Flecke, deren Spitze den Cubitus erreicht, nur der distale etwas kürzer und den Cubitus nicht erreichend; ein sehr kleiner kreisrunder Fleck liegt proximal von der gewöhnlichen Querader und derselben sehr nahe; Fläche dicht und sehr kurz beborstet; Vorderand stärker beborstet, an der Mündung des Vorderastes der 1. Längsader ausgerandet und mit 2 Stacheln; Adern ohne lange Borsten; gewöhnliche Querader und Analzelle wie bei voriger Art; die beiden Äste der 3. Längsader geschwungen, distal von der Querader stark genähert. Beine wie bei voriger Art, Empodium aber länger als die Pulvillen. Abdomen so lang wie der Thorax, mit ziemlich dichten, kleinen, schwarzen Borsten, Genitalien dick und fast kuglig. Länge: 5 mm.

Vorkommen: An denselben Stellen wie vorige.

III. *Trypeta cuculi* n. sp. Kuglige, weiße, hollundermarkartige Zweigalle, wie bei *Grindelia pulchella*.

Imago. ♂ ♀. Wie bei *Grindelia*; das Mesonotum hat aber nur 1 durchlaufende dunkle Mittellängsbinde, Pleuren mit einer helleren Längsbinde.

Vorkommen. Selten bei Pedregal und Charcas de Coria (Provinz Mendoza).

#### 4) Psyllidengallen.

I. *Cecidotrioza mendocina* n. sp. — Galle. Die Blütenköpfe erscheinen vergrünt, infolgedessen größer, dicker, drei bis viermal so groß wie die normalen, 8—9 mm lang und fast ebenso dick; die 10—12 Spreublättchen, welche die einzelnen Blüten umgeben, sind fadenförmig, am Ende verschiedenartig gekrümmt und die Blüten überragend.

Imago. ♂ ♀. Bräunlichrot, die ganze Unterseite gelblich; die zwei Endglieder der Antennen und die Legescheide schwarz; Pronotum, eine Mittellängslinie auf dem Dorsulum, vier durchlaufende Längslinien auf dem Mesonotum, mittleres Drittel des Scutellums, des Metanotums und der vorderen Hälfte des Abdomens gelb, das Enddrittel beiderseits am Scutellum,



am Metanotum und an der vorderen Hälfte des Abdomens, sowie das ganze Mediansegment schwarz; beim ♂ ist das Analsegment und die Zange gelb. Kopf mehr als zweimal so breit wie lang, Scheitel mit einer feinen eingedrückten Mittellängslinie; Stirnfortsätze kurz. Antennen das Metanotum erreichend, 10gliedrig; 1. und 2. Glied umgekehrt keglig, sehr dick, etwas länger als dick, 3.—8. gleich dünn, das 3. um die Hälfte länger als das 4., welches das 5. um die Hälfte übertrifft, 5.—8. ziemlich gleich lang, 6mal so lang wie dick, mit etwa 12 Querleisten; 9. und 10. schwach verdickt, fast 3mal so lang wie dick, das 10. am Ende, mit zwei ungleich langen Borsten, deren längere die Länge des Gliedes erreicht. Thorax so breit wie der Kopf; Pronotum fast linienförmig; Dorsulum stark gewölbt, vorn allmählich abgerundet, hinten abgestutzt; Mesonotum kaum kürzer als das Dorsulum, quer, so lang wie das Scutellum und das Mesonotum zusammen, letztere gleich lang; Mediansegment quer, so lang wie das Mesonotum. Flügel (Fig. 8). glashell, schwach zugespitzt; die vorderen nackt, ausgenommen die drei gewöhnlichen keilförmigen Stellen am Hinterrande, welche fein beborstet sind; Humerus, Cubitus und Discoidalis aus derselben Stelle entspringend; Humerus wenig schräg, direkt in den Vorderrand mündend, Stigma fehl-

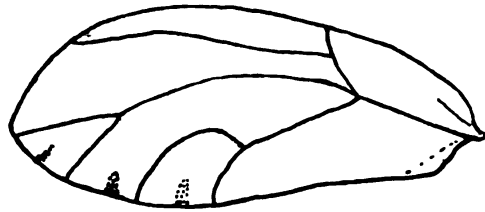


Fig. 8. Flügel von *Cecidotrioza mendocina*, stark vergrößert (cam. luc.).

lend; der Radius entspringt oberhalb der Mitte des Humerus und mündet distal von der Gabelung des Cubitus, dessen beide Zinken eine dreieckige Zelle bilden, welche länger als breit ist, die distale Zinke mündet kaum hinter die Flügelspitze; distale Zinke der Discoidalis stark gebogen. Hinterflügel fein punktiert, mit drei Längsreihen von kurzen Borsten. Zwischen den vorderen und mittleren Coxae befindet sich ein senkrechter, spitzer, schwarzer Zahn; jede der hinteren Coxae zeigt einen nach hinten gerichteten weißen spitzen Zahn. Die vier Vorderbeine haben ihre Tibien und Tarsen gleich dünn, die hinteren Tibien haben am Grunde, außen, zwei kurze nebeneinander liegende Zähne, ihr Distalende ist stark verdickt, mit einer Querreihe gelber Stacheln, und am Ende dieser Querreihe 2—3 schwarzen Zähnen, ein etwas stärkerer schwarzer Zahn befindet sich an der Außenseite vor dem Distalende der Tibia; das 1. Tarsenglied kaum länger als das 2., in der distalen Hälfte allmählich und stark verdickt, 2. Glied so dünn wie die proximale Hälfte des 1., mit 2 schwarzen und einfachen Krallen. Die vordere Hälfte des Abdomens besteht aus 5 gleich langen, stark queren und schwach gewölbten Tergiten; 6. Tergit eingedrückt, so lang wie das 4. und 5. zusammen; 7. Tergit keglig, so lang wie die 5 vorhergehenden zusammen, schwach seitlich zusammengedrückt, beim ♀, dorsal, in der vorderen Hälfte mit einer ziemlich tiefen elliptischen Grube, hinten mit einigen langen Borsten, Legescheide fast so lang wie das 7. Tergit, von der Seite stark zusammengedrückt, spitz und gestaltet wie bei den

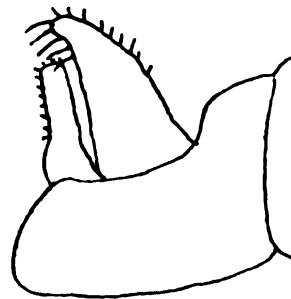


Fig. 9. Genitalien des Männchens von *Cecidotrioza mendocina*, stark vergrößert.

Locustiden. Genitalien des ♂ gestaltet wie in Fig. 9; Zange gleich dünn, am Ende abgestutzt, Genitalplatte um  $\frac{1}{3}$  länger als die Zange, nach oben allmählich verengt, am Ende nach hinten schwach eingekrümmt und lang beborstet. Länge: 2,5 mm.

Vorkommen. Häufig in der Provinz Mendoza, bei Pedregal und Chacras de Coria; Imago von Dezember bis Ende Juni.

II. *Trioza* sp.? Galle. Die schmalen Blätter sind am Rande oder an beiden Rändern teilweise, seltener gänzlich nach innen eingerollt, verdickt und hellrot gefärbt; ähnlich der Deformation an *Polygonum* durch *Perrisia polygoni*. Larven im August. Imago wahrscheinlich identisch mit voriger.

Vorkommen. Sehr häufig überall in der Provinz Mendoza und fast das ganze Jahr hindurch zu finden.

### 5. *Eriophyidengalle*.

Blattdeformation ohne abnorme Behaarung. Die Blätter erscheinen gekrümmt und verdreht, schmal, mit runzeliger Epidermis und stellenweise mit einfachen oder verzweigten Emergenzen.

Vorkommen: Massenhaft und das ganze Jahr hindurch in der Provinz Mendoza.

### *Baccharis serrulata* Pers. (Compositae).

#### 1. *Cecidomyidengalle*?

Galle. — Schwellung des Stengels am Grunde des Blütenstandes oder auch entfernt vom Blütenstand, 5—10 mm lang und 4—6 mm dick; die Blütenstiele sind meist auch verdickt und verkürzt, 3—5 mm lang und 2—4 mm dick, Blüten auf der Schwellung sitzend; innen sind diese Schwellungen hart, fast holzig, mit zerstreuten, elliptischen, 2 mm langen und 1—1,5 mm breiten Larvenkammern. Erzeuger nicht beobachtet (Cecidomyide oder Cynipide).

Vorkommen. In der Provinz Mendoza bei Chacras de Coria, im August. Zwei Chalcididen-Arten wurden im Oktober daraus gezogen.

Parasiten. 1) *Torymus mendocinus* n. sp. ♂ ♀. Metallisch grün, Kopf vorn goldgrün; Beine lehmgelb, die 4 vorderen Femora dunkler, die hinteren Femora und alle Coxae metallisch grün; Abdomen schwarz mit erzfärbigem Schimmer; Antennen ganz schwarz. Marginalis so lang wie die Subcostalis, Stigmatalis kurz, fast sitzend; Postmarginalis doppelt so lang wie die Stigmatalis. Kopf und Thorax fein lederartig. Abdomen beim ♂ kürzer als der Thorax; Bohrer des ♀ um die Hälfte länger als das Abdomen. Länge: 2 mm.

2) *Tetrastichus baccharidis* n. sp. ♀. Schwarz, matt und kaum fein lederartig; Kniee rötlich, Distalende der Tibien und die Tarsen weißlich, 4. Tarsenglied schwärzlich. Pronotum kurz; Mesonotum gewölbt, mit einer durchlaufenden Längslinie; Scutellum lang, stark gewölbt, wenig kürzer als das Mesonotum, mit 4 tiefen, parallelen und durchlaufenden Längsfurchen. Mediansegment mit einer Mittellängsleiste. Flügel glashell, kaum bewimpert, das Abdomen weit überragend; Marginalis etwas länger als die Subcostalis, Stigmatalis lang, schräg, am Ende geknöpft, Postmarginalis fehlend. Abdomen um die Hälfte länger als der Thorax, dorsal eingedrückt, nach hinten allmählich zugespitzt. Länge: 2 mm.

2) *Lepidopterengalle*.

**Tecia mendozella** Strand, n. g. et n. sp. — Galle. Ellipsoidale bis spindelförmige Stengelschwellung, 25 mm lang und 12 mm dick, bei einer Dicke der normalen Zweige von 1,5 mm, außen mit einigen Knospen und Blättern versehen; Innenraum sehr groß, Wand nur 1,5 mm dick. Raupe einzeln; Verwandlung in der Galle.

3) *Anguillulidengalle?*

Stengel, Axe in dem Blütenstand und Blütenstiele schwach verdickt, mit runzeliger Epidermis; Blüten durch Verkürzung der Achse aneinander gedrückt; innen fleischig, ohne Larvenkammer.

Vorkommen. In der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria, im August.

**Baccharis subulata** Hook. (*Compositae*).1) *Cecidomyidengalle*.

**Lasioptera interrupta** n. sp. Galle in einer Zweigschwellung bestehend, 5—40 mm lang, 3—5 mm dick, während der normale Zweig 2 mm dick erscheint; diese Schwellungen kommen meist am Zweiggrunde vor, erscheinen mehr oder weniger gebogen oder verkrümmt, seitlich Knospen oder Triebe erzeugend; innen mit zahlreichen, dicht nebeneinander liegenden Larvenkammern, welche 3—4mal so lang wie breit sind. Verwandlung in der Galle ohne Cocon.

Larve gelb, fast glatt, sehr fein gekörnelt, Borste der Papillae laterales und dorsales kaum länger als die Papille. Gräte (Fig. 10) braunrot, lang gestielt, der Stiel ziemlich breit, besonders in der Mitte, erweiterter Teil vorn, durch einen spitzen Einschnitt in zwei dreieckige, spitze Lappen geteilt, diese kaum länger als dick.

Nymphe mit gelben, zugespitzten Stirnstacheln, welche um ihre Länge voneinander abstehen und doppelt so lang wie breit sind. Scheitelborsten etwas kürzer als die Stirnstacheln. Gesichtscheide mit 3 braunen Stacheln, deren größerer, fast kielförmig, schräg nach oben gerichtet ist und zwischen der Mitte der beiden Augen liegt, während je ein kleinerer zwischen dem größeren und den Stirnstacheln liegt. Stigmen des Thorax nicht vorstehend. Nymphenhaut glashell, am Abdomen ventral und lateral fast glatt, mit sehr kleinen, zerstreuten Wärzchen, dorsal mit gelblichen, wenig großen, aber dichten und fast das ganze Tergit einnehmenden Spinulae dorsales.

Imago. ♂ ♀. Nach Abreibung der Schuppen ist diese Art von *Lasioptera ornaticornis* nur durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Antennen beim ♀ 2 + 15 bis 2 + 17gliedrig, Endglied aus 3 mit-sammen verwachsenen Gliedern zusammengesetzt; beim ♂ 2 + 12gliedrig, Endglied aus 2 verwachsenen Gliedern bestehend. Die beiden ersten Palpenglieder wenig länger als dick, das 3. doppelt so lang wie das 2., aber bedeutend dünner. Mittlere Lamelle der Zange etwas kürzer als die obere. Die Färbung ist auch eine andere: Gelb, Flagellum schwarzbraun; Thorax braun, ausgenommen die Pleuren; Abdomen dorsal mit breiten braunen Querbinden, die in beiden Geschlechtern in der Mitte unterbrochen sind, ventral an jedem Sternit, mit 2 parallelen, schmalen, an beiden Enden kaum

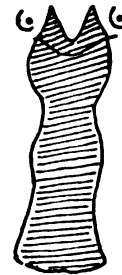


Fig. 10. Gräte der Larve von *Lasioptera interrupta*, stark vergrößert (cam. luc.).

breiteren braunen Längsbinden; Grund der Legeröhre dorsal mit 2 schwarzen, nach vorn divergierenden Längslinien. Länge: 2 mm.

Vorkommen. Häufig in der Provinz Mendoza bei Chacras de Coria; die Gallen erscheinen von Ende Januar ab, die Larven überwintern, Imago im Oktober und November.

Parasiten. — 1) *Lochites erythroma* n. sp. ♂ ♀: Metallisch grün oder blau, Augen mennigrot; Scapus, Sternum, Coxae und Beine hellgelb, Flagellum gelbbraun bis braun, Hinterbeine des ♂ gebräunt, ausgenommen die Tarsen; Abdomen beim ♀ bräunlichgelb; beim ♂ braun, ventral heller. Kopf und Thorax fein lederartig. Mandibeln rotbraun, am abgestutzten Ende mit 3 gleichen, kleinen Zähnen, Maxillarpalpen 5gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig, Endglied an allen lang. Das 2. Antennenglied doppelt so lang wie dick, 3. und 4. klein und ringförmig, 5.—10. so lang wie dick, von glashellen Längsleisten durchzogen, Keule etwas dicker, 3mal so lang wie das 10. Glied, wenig deutlich 3teilig. Flügel bewimpert, glashell, mit einem kleinen bräunlichen Fleck unter der Stigmatica; Fläche kurz beborstet, proximales Drittel kahl, ausgenommen eine Reihe von Borsten, welche eine Basalis andeutet; Marginalis kaum kürzer als die Subcostalis; Stigmatica wenig länger als dick, keulenförmig, halb so lang wie die Postmarginalis. Bohrer fast so lang wie der Körper. Länge: ♀ 1,6—1,8 mm, ♂ 1,5 mm. Sehr zahlreich.

Variiert: a) Thorax blaßgelb, nur 2 Streifen auf dem mittleren Abschnitt des Mesonotum, Scutellum und Mediansegment metallisch grün; b) Thorax metallisch grün, nur das Prosternum blaßgelb, Hinterbeine gebräunt mit Ausnahme der Tarsen, Abdomen braun, dorsal in der Mitte, mit metallisch grünem Schimmer. Ebenso variieren auch die Vorderflügel, indem der kleine, nie auffallende braune Fleck bald deutlich, bald nur spurenweise vorhanden ist, bald auch gänzlich fehlt.

2) *Torymus lasiopterae* n. sp. ♂ ♀. Metallisch grün, die ganzen Antennen schwarz, Scapus mit einem metallisch grünen Schimmer, Coxae und Femora metallisch grün, distale Hälfte der vorderen Femora und alle Knie lehmgelb, Tibien und Tarsen braun bis schwarzbraun. Kopf und Thorax fein lederartig; Gesicht mit einer Längsleiste vom Clypeus bis zwischen den Antennen; Augen braunrot. Flügel glashell, Behaarung und Adern wie bei voriger Art. Bohrer kaum so lang wie das Abdomen. Länge: ♀ 1,5—2,5 mm, ♂ 1,5—1,8 mm. Ebenso häufig wie vorige Art.

3) *Macreupelmus* (?) *baccharidis* n. sp. ♀. Metallisch goldgrün, stellenweise mit kupferrotem Schimmer; Palpen gelb; Beine braun; Antennen, alle Trochanteren, Distalende der Tibien und die Tarsen lehmgelb. Kopf, Thorax und Abdomen sehr fein netzartig gerunzelt. Kopf von vorn fast kreisrund; Stirneindruck wenig tief, das vordere Punktauge nicht erreichend, seitlich fast bis zu den Augen reichend; Augen fein behaart, viel länger als die Wangen; Mandibeln kurz, am abgestutzten Ende mit 3 gleich langen, kleinen Zähnen. Maxillarpalpen 5gliedrig, 1. Glied fast quer, das letzte lang, Labialpalpen 3gliedrig. Antennen dem Grund der Augen gegenüber inseriert, 13gliedrig; Scapus fast so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied 3mal so lang wie dick, das 3. nicht ringförmig, etwas länger als dick, von derselben Dicke wie das 4., welches fast doppelt so lang wie dick ist; 5. nicht dicker als das 4., aber mit Längsleisten, wie die folgenden, 6.—10. allmählich und wenig verdickt, das 6. fast 2mal so lang wie dick, 7.—10. nicht länger als dick; Keule wenigstens 3mal so lang wie

das 10. Glied, schwach 3teilig. Mesonotum eingedrückt; Axillen wenig voneinander absteigend; Mesopleuren groß und gewölbt. Flügel glashell, bewimpert, überall kurz beborstet; Subcostalis so lang wie die Marginalis, mit gereihten, absteigenden, langen Borsten; Marginalis mit 2 Reihen dicht stehender und kürzerer Borsten; Stigmatalis schräg, ziemlich lang, am Ende geknöpft, etwas kürzer als die Postmarginalis. Beine nicht verdickt, Sporen 1, 1, 1; Sporn der mittleren Tibien weiß, behaart, fast walzenrund und kaum kürzer als der Metatarsus, welcher ventral erweitert ist; die 4 proximalen Glieder der mittleren Tarsen tragen ventral 2 Längsreihen von kurzen, schwarzen Dornen, Distalende der mittleren Tibien mit einem ähnlichen Dorn. Abdomen so lang wie der übrige Körper, fast linealisch, dorsal etwas eingedrückt, Tergite nicht ausgeschnitten, ziemlich gleich lang; hinter der Mitte stehen je 2—3 Borsten, welche das Abdomen überragen; Analsegment mit einer Querreihe von langen Borsten. Länge: 2,5 mm.

4) *Tetrastichus lasiopterae* n. sp. ♀. Schwarz; Augen rot, Flagellum braun, Knie, vordere Tibien, Distalende der 4 übrigen Tibien und alle Tarsen, mit Ausnahme des 4. Gliedes, weißlich. Kopf und Thorax matt und fein lederartig. Kopf sehr quer, breiter als der Thorax, Stirneindruck fast bis zum vorderen Puhktauge und fast bis zu den Augen reichend; Augen kahl und eiförmig; Ocellen fast eine Querlinie bildend, die äußeren nur um ihren Durchmesser vom Augenrand entfernt; die beiden Mandibeln gleich, mit 3 kurzen Zähnen, die 2 äußeren Zähne wenig deutlich getrennt. Palpen 1gliedrig, schwarz, walzenförmig, sehr dünn, kahl, am Distalende mit 2 langen, starken Borsten; Maxillarpalpus 5mal so lang wie dick, Labialpalpus schmäler und nicht halb so lang wie der Maxillarpalpus. Scapus dünn, kaum länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, nicht dicker als das 2., welches  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick ist; 3. und 4. Glied sehr klein und ringartig; 5.—7. Glied walzenförmig, das 5.  $2\frac{1}{3}$ mal so lang wie dick, das 6. 2mal, das 7. kaum länger als dick; Keule dicker und 3teilig, 1. und 2. Teil so lang wie dick, 3. dünner als die vorigen, länger als dick; 5.—10. Glied mit Längsleisten. Pronotum nicht sichtbar von oben; Mesonotum gewölbt, von 3 Längsfurchen durchzogen; laterale Abschnitte des Mesonotum hinter der Mitte, durch eine Querrfurche geteilt; Scutellum fast halbkuglig, mit 4 Längsfurchen. Flügel glashell, bewimpert und gleichmäßig beborstet; Marginalis 2mal so lang wie die Subcostalis, die vor der Marginalis gebrochen ist; Stigmatalis mäßig lang, schief, ihre Keule so lang wie der Stiel, Postmarginalis fehlend; Vorderrand bis zum Distalende der Marginalis lang beborstet. Hinterflügel mit einer Marginalis, welche 2mal so lang wie die Subcostalis ist, diese nicht gebrochen. Coxae und Beine nicht verdickt, Sporen 1, 1, 1, Sporn der Vordertibien spitz, ungeteilt, gerade, Metatarsus kaum länger als dick, 2. und 3. Glied 2—3mal so lang wie dick, 4. länger als das 3.; Sporn der übrigen 4 Tibien schlank und so lang wie der Metatarsus. Abdomen zugespitzt, länger als der übrige Körper. Länge: 1,8—2 mm.

5) *Platygaster baccharidis* n. sp. ♂ ♀. Ganz schwarz. Kopf sehr quer, breiter als der Thorax, äußere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von den Augen entfernt. Antennen 10gliedrig, Flagellum beim ♂ lang absteigend behaart, die Haare länger als die halbe Dicke der Glieder, beim ♀ dagegen nur kurz und fein behaart; das 2. Antennenglied 2mal so lang wie dick; das 3. umgekehrt kegig und wenig länger als dick, beim ♂ schmäler als die folgenden und nur halb so lang wie dieselben, diese fast doppelt so lang wie dick, Endglied etwas länger, 4.—10. durch einen kaum queren

Stiel voneinander getrennt; beim ♀ ist das 3. Glied kaum schmaler als das 4. und in seiner ganzen Breite mit diesem zusammenstoßend; 4.—6. Glied doppelt so lang wie dick; 7.—10. deutlich dicker, 7. wenig länger als das 8.; 8. und 9. um die Hälfte länger als dick; 10. doppelt so lang wie dick, distal zugespitzt; 6.—10. durch ein deutliches Stielchen voneinander getrennt. Thorax wenig länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen, Scutellum kissenförmig, quer, hinten abgerundet, höher als das Mesonotum, von dem es durch einen tiefen Quereindruck getrennt ist; in der Mitte seines Hinterrandes ist das Mesonotum schwach kielförmig. Flügel glashell und fein behaart. Sporn der Vordertibien 3lappig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, flach, spindelförmig beim ♀, hinten weniger zugespitzt und etwas eingekrümmt beim ♂; 1. Tergit sehr quer, dicht längsgestreift, das 2., die Mitte des Abdomens überragend, im vorderen Drittel längsgestreift, außerdem beiderseits mit einem Längseindruck, der bis zum 2. Drittel reicht, die 4 folgenden Tergite ziemlich gleich lang. Länge: 1,5 mm.

6) *Inostemma microcera* n. sp. ♀ ♂. Ganz schwarz, nur die zweispaltigen Mandibeln braunrot. Kopf sehr quer, breiter als der Thorax, äußere Ocellen von den Augen um ihren Durchmesser entfernt. Maxillarpalpen 2gliedrig, Labialpalpen 1gliedrig. Antennen 10gliedrig; Flagellum beim ♂ lang abstehend behaart, die Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder, beim ♀ dagegen fein und sehr kurz behaart; das 2. Antennenglied fast 2mal so lang wie dick, vom 3. durch ein deutliches Stielchen getrennt; beim ♂ sind die Glieder 3 und 4, sowie 6—10 gleich dick; 3. und 4. doppelt so lang wie dick, und nicht durch ein Stielchen voneinander getrennt; 5. kleiner und schmaler als die übrigen, in der Mitte am dicksten; 6.—9. kaum länger als dick, ziemlich walzenförmig, 10. fast doppelt so lang wie das 9.; 5.—10. durch einen deutlichen Stiel voneinander getrennt; beim ♀ ist das 3. Glied fast doppelt so lang wie das 4., welches um die Hälfte länger als dick ist, beide walzenförmig, gleich dick und in ihrer ganzen Breite zusammenstoßend; 5. und 6. schmaler als alle übrigen, kaum länger als dick; 7. dicker als das 4., aber bedeutend schmaler als das 8., kaum länger als dick. 8.—10. gleich dick, die beiden ersten kaum länger als dick, am Distalende abgestutzt, das Endglied fast 2mal so lang wie dick; 6.—10. Glied durch ein deutliches Stielchen miteinander verbunden. Thorax wenig länger als hoch, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten konvergierend; Scutellum kaum gewölbt, nicht höher als das Mesonotum, fast halbkreisförmig. Vorderflügel mit einer geraden, am Ende gekeulten Subcostalis. Abdomen so lang wie der übrige Körper, spindelförmig beim ♀, hinten stumpf beim ♂; 1. Tergit nach vorn in ein glattes Horn verlängert, welches höchstens bis zum Scutellum reicht, wodurch diese Art von allen übrigen zu unterscheiden ist; 2. Tergit die Mitte des Abdomens überragend, im vorderen Viertel beiderseits gestreift. Länge: 1,5 mm.

## 2) Lepidopterengalle.

*Fapua albinervella* Strand, n. gen. et n. sp. — Galle eine spindelförmige Zweigschwellung darstellend, 15—20 mm lang, 6 mm breit, meist am Grunde der Zweige vorkommend; Wand nur 1,5—2 mm dick; Innenraum sehr groß; Flugloch am oberen Ende; Verwandlung in der Galle, ohne Cocon. An einem kleinen Stengelteil waren 6 Gallen vorhanden.

Nymphe 10 mm lang, glatt, glänzend, kahl; Analsegment mit 8 rot-

braunen, parallelen, stumpfen, am Ende nicht gekrümmten borstenartigen Gebilden.

Vorkommen. Massenhaft in den Cordilleren, bei der Hauptstadt Mendoza. Imago im Januar.

**Cassia aphylla** Can. (P a p i l i o n a c e a e).

L e p i d o p t e r e n g a l l e.

Spindelförmige Zweig- oder Stengelschwellung, 20 mm lang und 6 mm dick, der normale Zweig 3 mm dick; meist ist die Schwellung etwas gekrümmt, Knospen und Zweige treibend; Wand nur 1,5 mm dick; Innenraum ungeteilt, lang und schmal, nur 3 mm breit. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon. Die Raupe überwintert. Die Puppe hat den Kopf nach unten gerichtet.

Vorkommen. Sehr zahlreich an einigen Pflanzen in den Cordilleren.

**Condalia lineata** As. Gr. (R h a m n a c e a e).

L e p i d o p t e r e n g a l l e.

Galle eine kuglige oder eirunde Zweigswellung darstellend, bald einzeln, bald zu mehreren, oftmals zu 5 hintereinander und nur um ihre Länge voneinander getrennt, bald zu 3—4 verwachsen oder hintereinander liegend und sich berührend; Durchmesser der einzelnen Galle 3 mm, bei einer normalen Zweigdicke von 1 mm. Diese Galle kommt auch als Deformation eines Axillartriebes vor, und erscheint dann als eine holzige, fast walzenförmige, ein weiteres Wachstum des Triebes hemmende Schwellung, welche 5—10 mm lang und 3 mm dick ist, und Knospen oder Blättchen trägt. Wand nur 1 mm dick. Der große Innenraum ungeteilt. Flugloch am oberen Ende.

Vorkommen. Sehr häufig in den Cordilleren von Mendoza, bei Chacras de Coria. Die Larve überwintert in der Galle. Imago von Mitte bis Ende Oktober.

Parasiten. — 1) *Torymus condaliae* n. sp. ♂. Metallisch grün; Antennen schwarz, Scapus rot; 2 breite, fast zusammenfließende Längsbinden auf dem mittleren Abschnitt des Mesonotum und die lateralen Abschnitte desselben metallisch kupferrot; Coxae, Femora und ein Strich oder ein Fleck auf den Tibien metallisch grün, ventrale Seite der Femora schwarz, Tibien und Tarsen lehmgelb. Flagellum viel dicker als der Scapus, die Glieder etwas länger als dick, Endglied verlängert; Kopf punktiert und sehr fein behaart. Thorax dorsal sehr fein weißhaarig. Flügel weißlich, Adern blaß, Marginalis sehr lang, Stigmatalis kaum länger als dick, Postmarginalis fehlend; Wimper des Randes nicht länger als die Borsten der Flügelfläche. Vordere Femora ventral bewimpert, die Wimper so lang wie die Dicke der Femora. Länge: 2,8 mm.

2) *Decatoma setosipennis* n. sp. ♀. Rot; Umgebung der Ocellen, Antennen ausgenommen der Scapus, Palpen, eine breite Mittellängsbinde auf dem Pronotum, Mesonotum, Scutellum und Mediansegment schwarz, Propleuren gelbrot; oftmals ist der ganze Körper rot, nur eine breite Mittellängsbinde auf dem Mesonotum und dem Scutellum, sowie das Mediansegment und das Flagellum schwarz. Kopf und Thorax grob fingerhutartig punktiert. Das 2. Antennenglied  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick; 4. Glied länger als dick, 5.—8. nicht länger als dick, 9. oder Keule 3mal so lang wie das 8., undeutlich 3teilig. Sternum ohne Querleiste. Flügel glashell, mit 2 braunen Querbinden, deren proximale bogenförmig, die distale gerade, allmählich

breiter werdend, an der Marginalis schwarz, wenig vor dem Hinterrand aufhörend; Fläche mit glashellen Borsten, ausgenommen der Flügelgrund bis zur 1. Querbinde; in den beiden Querbinden sind die Borsten schwarz und stärker; Subcostalis mit gereihten, abstehenden und stärkeren Borsten; Medianader durch eine Reihe langer, schwarzer Borsten angedeutet, Basalis durch dichte und weniger lange Borsten angedeutet, diese keine Anhäufung darstellend; distaler Rand bis gegenüber der Stigmatalis mit Wimpern, welche länger als die angrenzenden Borsten sind. Hinterflügel glashell. Hintertibien mit Wimpern, die kürzer als die Dicke der Tibien sind. Petiolus 3mal so lang wie dick. Länge: 3 mm.

3° *Eurytoma condaliae* n. sp. ♀: Schwarz; Scapus lehmgelb; Beine rot, verdickter Teil der Femora schwarzbraun, Distalende der Tibien und Tarsen weißlich. Kopf und Thorax grob fingerhutartig punktiert und fein grau behaart; Wangen mit einer Furche, etwas kürzer als die Augen. Flagellum 5gliedrig; 1.—5. Glied nicht länger als dick, nur das 1. etwas länger. Keule seitlich zusammengedrückt, länger als das 4. und 5. Glied zusammen. Flügel glashell, fein behaart und sehr kurz bewimpert, Marginalis etwas kürzer als die Hälfte der Subcostalis, Stigmatalis schräg, wenig kürzer als die Marginalis, am Ende verdickt, Postmarginalis kaum kürzer als die Marginalis. Coxae von gewöhnlicher Gestalt, Borsten der Hintertibien so lang wie die Dicke der Tibien. Petiolus nicht länger als dick; Abdomen hinten zugespitzt, Analsegment nicht länger als breit, Legescheiden rot, mit schwarzem Ring vor der Spitze. Länge: 2,5 mm.

4° *Liebeliella pleuralis* n. g. et n. sp.<sup>1)</sup> ♂: Schwarz; Mandibeln, Pleuren und Sternum gelb; Ventralseite des Scapus weißlich; Beine lehmgelb, dorsal dunkler. Kopf von vorne gesehen fast kreisrund; Augen so lang wie die Wangen, kahl und länglich; Mandibeln am Ende abgestutzt und 3zählig; Maxillarpalpen 4gliedrig, 4. Glied so lang wie die 3 ersten zusammen, am Ende mit kräftigen Borsten, Labialpalpen 3gliedrig, das 2. Glied länger als dick. Antennen etwas höher als der Augengrund inseriert, 13gliedrig (Fig. 11); Scapus auf der Innenseite zu einer glashellen Lamelle erweitert;

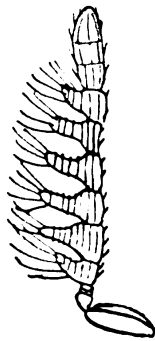


Fig. 11. Antenne des Männchens von *Liebeliella pleuralis*, stark vergrößert (cam. luc.).

2. Glied dicker als die 2 ringförmigen folgenden Glieder, aber viel dünner als das Flagellum, kaum länger als dick; die 6 Flagellumglieder außen in einen kurzen, lang behaarten Ast ausgezogen; die 3 verwachsenen Endglieder bilden die Keule; Flagellum und Keulenglieder von glashellen Längsleisten durchzogen. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum und Scutellum schimmernd und fein lederartig, das Mesonotum gewölbt, ohne Parapsidenfurchen; Axillen genähert aber nicht zusammenstoßend; Mediansegment senkrecht, sehr kurz und ohne Leisten; Mesopleuren groß und ungeteilt. Flügel weißlich, die vorderen am Distalrande nicht bewimpert, Hinterrand kurz bewimpert, Fläche mit kurzen, zerstreuten Borsten; Adern blaß, Subcostalis in der proximalen Hälfte mit langen, abstehenden Borsten, Marginalis wenig kürzer als die Subcostalis, dicht beborstet, Stigmatica schräg, halb so lang wie die Marginalis, allmählich verdickt, Postmarginalis etwas länger als die Stigmatica, beide kurz beborstet; Hinterflügel mit einer langen

<sup>1)</sup> Meinem Freunde und ehemaligen Schüler Herrn Oberförster Adolf Liebel gewidmet.



*Marginalis*. Beine nicht verdickt, fein behaart, Vordertibien mit einem langen, 2spaltigen Sporn; mittlere Tibien mit einem dicken, fast walzenrunden, behaarten Sporn, dessen Länge derjenigen des Metatarsus fast gleichkommt; Hintertibien mit einem kurzen Sporn; mittlerer Tarsus ventral mit glashellen, kurzen Borsten, wie die anderen Tarsen; Metatarsus 2mal so lang wie dick, 2.—4. Glied wenig länger als dick. Abdomen flach, fast kreisrund, mit einem durchlaufenden Mittellängseindruck, fein behaart, ventral gekielt, mit 6 deutlichen, gleichlangen Tergiten und 6 Sterniten. Länge: 2,8 mm.

Bemerkung. Diese Gattung ist mit *Cerapterocerus* am nächsten verwandt.

***Duvana dependens* DC. (Anacardiaceae).**

**1° Cecidomyidengalle (?).**

Galle. Auf einer Strecke von 18 cm ist der Zweig dicht von beulenförmigen Schwellungen bedeckt und selbst verdickt; jede Schwellung halbkuglig oder halbeirund, 4—5 mm lang, mit einem Flugloch von 1 mm Durchmesser; auch die Nebenzweige zeigen an ihrem Grunde, eine solche Verdickung und solche Schwellungen. Larvenkammer einzeln, nur 1 mm groß. Der Erzeuger ist wahrscheinlich eine Cecidomyide.

Parasiten. *Eurytoma duvanae* n. sp. ♀: Schwarz; Kopf, Coxae und Beine sowie Sternum rot; Abdomen ventral rotbraun. Sternum ohne Vförmige Leiste. Flügel glashell; Postmarginalis so lang wie die sehr schräge Stigmatalis, diese am Ende verdickt. Beine fein behaart, ohne lange Borsten. Länge: 2 mm.

Vorkommen. Häufig in der Provinz Mendoza, in einer Sumpfgegend, bei Pedregal und in den Cordilleren, bei Blanco Encallado, Charcas de Coria und San Ignacio, bei einer Höhe von 1350 m. Die Gallen bedecken oft die Zweige in großer Ausdehnung. Die Parasiten erschienen im Dezember und im Januar.

**2° Lepidopterengallen.**

**I. Clistoses (n. g.) artifex** n. sp. — Galle (Fig. 12 und 12a) auf Kosten einer Knospe gebildet, kuglig, glatt und kahl, mit einem Durchmesser von 12—15 mm; wenn die Galle vor der Reife gesammelt wird, so bilden sich an ihrer Oberfläche unregelmäßige oder netzförmig verzweigte Runzeln, wobei die noch weiche Rindenschicht einschrumpft. Am oberen Pol befindet sich bei gerunzelten wie bei glatten Gallen eine kreisrunde, flache, nicht gerunzelte Stelle, die beim Ausschlüpfen der Imago, in Form eines zierlichen Pfropfes abgeworfen wird (Fig. 12a). Dieser Pfropf hat einen Durchmesser von 5 mm und eine Dicke von 2—3 mm, und ist von oben nach unten allmählich verschmälert, wodurch er die Gestalt eines eigentlichen Pfropfes oder eines Spundes erhält und nicht, wie üblich, die eines dünnen Deckels; die Gallenwand ist doppelt; die äußere oder Rindenschicht ist zuerst grünlich, dann bräunlich oder gelblich, wenig hart und 1,5 mm dick; die innere ist dagegen hart, holzig, weiß und 1—1,5 mm dick. Der Innenraum ist groß, ungeteilt, mit einem Durchmesser von 8 mm und



Fig. 12a.  
Längsschnitt  
einer Galle mit  
Pfropf.



Fig. 12. Gallen  
von *Clistoses*  
*artifex*, nat.  
Größe.

einer glatten, glänzenden Wand. Diese Gallen finden sich meist zu 2—6, seltener bis 8 beisammen; in größerer Anzahl beisammen werden sie, an den Berührungsstellen, etwas abgeflacht und die Basis wird dann etwas verlängert.

Bemerkung. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Gallenerzeuger, welche im vollkommenen Zustand keine beißende Mundteile besitzen, sich schon im Larvenzustand, falls sie dazu befähigt sind, eine Öffnung in die Gallenwand präformieren. Fehlen ihnen auch im Larvenzustand die beißenden Mundteile, und sind sie zum Nagen oder Lösen nicht befähigt, wie es z. B. für die Aphiden und Psylliden der Fall ist, so wird die Galle, bei der Reife ihrer Bewohner sich von selbst öffnen. Wenn die Larve das Flugloch präformiert, so geschieht dies so, daß nur eine sehr dünne Wand übrig bleibt, welche das Licht durchschimmern läßt und später, durch einen seichten Druck der Imago, deckelartig abgeworfen wird. Bei unserer Duvana-Galle gestalten sich die Verhältnisse anders. Die Raupe versucht es nicht die dicke, holzige Gallenwand auf einer verhältnismäßig großen, kreisrunden Fläche zu zernagen; da sie aber, für den zukünftigen Schmetterling eine Öffnung durchaus bereiten muß, so handelt sie nach einer Weise, die ihr erlaubt zum gewünschten Ziele zu gelangen, ohne dabei die harte Wand zernagen zu müssen. Dies wird dadurch erreicht, daß sie, an Stelle des üblichen, dünnen und durchscheinenden Deckels, den dickeren Pfropf zum Entstehen bringt, den sie nur von der Umgebung zu lösen hat. Eins bleibt jedoch dabei noch unerklärt: der Pfropf ist nämlich 2—3 mm hoch, die Mandibeln dagegen, die der Raupe gleichsam als Meisel dienen müssen, erreichen nur eine Länge von 0,15 mm, und können somit nicht über den zehnten Teil der Höhe des Pfropfes hinaus reichen. Wie werden die übrigen  $\frac{9}{10}$  bis zur Epidermis, welche allein erhalten bleibt, von der Raupe erreicht?

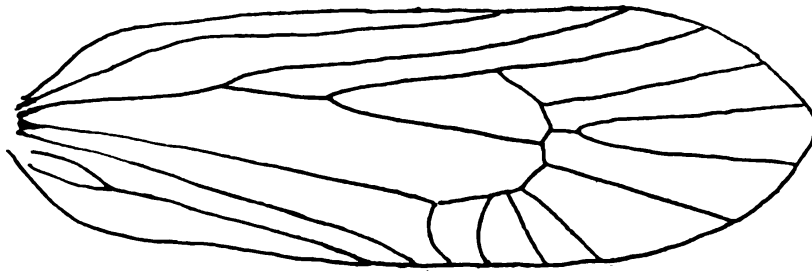
Raupe weiß bis rötlich, ziemlich glatt, 10 mm lang, 1,5—2 mm breit, aus 14 gut abgesetzten Segmenten bestehend. Kopf gelb, mit je 5—6 schwarzen Punktaugen, dorsal mit 4 Papillen, welche, wie alle übrigen Papillen, ein sehr feines Haar tragen, nämlich je 1 am Ende der Zinken der eingedrückten Gabellinie, und je 1 lateral von der Gabelung dieser Linie; ähnliche Papillen befinden sich an den Seiten des Kopfes; ventral, in der vorderen Hälfte, zeigt der Kopf 6 Papillen, welche eine bogenförmige Querlinie bilden. Antennen kurz, 3gliedrig; das 2. Glied trägt eine lange, kräftige Borste und das kleine griffelartige Endglied; Maxilla mit kleinen, griffelartigen Fortsätzen, die mit einem kegigen Wärcchen gekrönt sind, außen mit einem 3gliedrigen Palpus; Lippe fast linealförmig, mit je einem 2gliedrigen Palpus, dessen proximales Glied griffelartig, das 2. aber sehr kurz ist und in eine kleine Borste endigt. Mandibeln rotbraun, 0,15 mm lang,  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit, am abgestutzten Ende, mit 5 etwa gleichen, stumpfen, dreieckigen Zähnen. — Ventral trägt jeder der 3 Brustringe 2 viergliedrige, kurz behaarte Beine und 4 Papillen, nämlich je 1 Papille medial vom Grunde des Beines und 1 lateral von diesem Grunde; an den 2 folgenden Segmenten sind die Beine durch eine gewöhnliche Papille ersetzt, man sieht somit eine Querreihe von 6 Papillen, deren äußere beiderseits, wie an den Brustringen und an den übrigen Hinterleibsringen, etwas hinter den 4 inneren stehen; jene entsprechen somit den bei den Cecidomyiden-Larven vorkommenden *papillae ventrales posteriores*, während die 4 vorderen, den *p. v. anteriores* entsprechen. Auf den 4 folgenden Segmenten (7—10) erleiden die 2 inneren Papillen wieder eine Umwandlung, indem sie durch kurze, abge-

stutzte Kranzfüße ersetzt sind; am 11. somatischen Segment stehen die 6 Ventralpapillen wieder in derselben Gestalt wie am 5. und 6.; am 12. sind nur mehr 4 Ventralpapillen sichtbar, nämlich 2 vordere und 2 hintere; am 13. sind ebenfalls nur 4 Ventralpapillen vorhanden, dieselben stehen aber in einer Reihe; das kleine Analsegment trägt hinten 2 Kranzfüße. Dorsal tragen die 3 Brustringe eine Querreihe von 8 *papillae dorsales*; die 2 inneren Papillen sind weiter voneinander entfernt, als von den mittleren, die 2 äußeren beiderseits sind nur durch ihren Durchmesser voneinander getrennt; an den 8 folgenden Ringen ist die Anordnung der Papillen eine andere, indem die 2 inneren dem Hinterrande mehr genähert sind, von den 6 übrigen weit entfernt und hinter den 2 inneren der vorderen Reihe liegen; am 13. Segment sind die 8 Papillen in einer Querreihe; am Analsegment sind nur mehr 2 oder 4 vorhanden. Die drei Brustringe zeigen seitlich 2 hintereinander liegende *papillae laterenses*, die Hinterleibsringe tragen deren nur je eine.

Nymphe 9 mm groß, schwach gebogen, rotbraun, ohne Cocon. Das Kopfstück ist am Vorderrande, in der Mitte, etwas vorstehend, und bildet ein schwarzbraunes, stumpfes, queres Stück, welches den Stirnstacheln der Cecidomyiden entspricht; Mitte des Kopfstückes trapezförmig eingedrückt; beiderseits, nämlich am Grunde jeder Antennenscheide, sind zwei, dicht nebeneinander stehende Scheitelborsten. Am Thorax sind die Teile dorsal so scharf voneinander getrennt, wie die Segmente des Abdomens, wodurch diese Nymphe von den Cecidomyiden-Nymphen zu unterscheiden ist; der Prothorax stellt ein queres, schmales Stück dar; Mesonotum stark gewölbt, länger als die 3 folgenden Stücke zusammen und so wie diese, seitlich lang nach hinten ausgezogen, also mitten trapezförmig ausgeschnitten; die 3 folgenden Stücke, in der Mitte quer, allmählich verkürzt. Stigmen nicht vorstehend. Die Abdominalsegmente 2—8 haben dorsal, in der vorderen Hälfte 3—4 Querreihen von kurzen, einfachen, braunen *spinulae dorsales*; Analring vorn mit 1—2 Querreihen solcher *spinulae*, am Distalende dorsal mit einem kurzen, queren Vorsprung, dessen Hinterrand mit 4 kurzen *spinulae* bewaffnet ist. Nymphenhaut gelb, weich, pergamentartig. Beinscheiden bis zum vorletzten Abdomenring reichend.

Imago. Körper weiß beschuppt, an den Antennen und Beinen sind die Schuppen breiter und dicht anliegend. Kopf quer, ohne Ocellen, sowie ohne deutliche Taster und Mundteile. Antennen kaum kürzer als der Körper, 36gliedrig; 1. und 2. Glied dick, das 1. doppelt so lang wie das 2., welches fast quer ist; Flagellum dünner und fadenförmig, 1. Glied doppelt so lang wie die 2 Basalglieder zusammen, 3mal so lang wie das 2. Flagellumglied, die folgenden 2—3mal so lang wie dick, die mittleren 3—4mal, die distalen allmählich kürzer, vorletztes nur 2mal so lang wie dick, Endglied 2—3mal so lang wie dick, allmählich verengt; das 1. Flagellumglied hat, in seiner distalen Hälfte, zwei weit voneinander abstehende schräge Spaltöffnungen, welche von einem braunen, wulstigen Rand umgeben sind und deren Länge wenigstens den halben Umfang des Gliedes beträgt. Die 4 Flügel fast linealisch, distal schwach zugespitzt, Hinterrand kurz befranst, Fläche mit anliegenden weißen Schuppen, in der distalen Hälfte der Vorderflügel noch mit zerstreuten schwarzbraunen Schuppen; letztere meist blattartig, nämlich kurz gestielt,  $1\frac{1}{2}$ —2mal so lang wie breit, am Ende 5zählig oder abgerundet; andere Schuppen sind lanzettlich, mit 3zähliger Spitze. Geäder der Vorderflügel wie in Fig. 13; 1. Dorsalader proximal mit gegabelter Wurzel, 2. einfach;

2. und 3. Ader bogenförmig, nach dem Flügelgrunde zu eingebogen; die 7. und 8. entspringen aus der Anhangszelle, die 7. ist gleich nach ihrem Ursprung gegabelt; die 9. entspringt aus der Subcostalader proximal von der



Flügelmitte, die 10. aus der Subcostalader im proximalen Flügeldrittel; 11. Ader distal von der Flügelmitte in den Vorderrand mündend;

Fig. 13. Vorderflügel von *Clistoses artifex*, stark vergrößert (cam. luc.).

Anhangszelle fast halb so lang wie die Discoidalzelle. Hinterflügel mit 8 Adern; die 4. ist an ihrem Grunde durch eine schräge, lange Querader mit der 5. verbunden; eine kleinere, senkrechte, wenig distal von der schrägen liegende Querader verbindet die 5. Ader mit der 7.; aus dieser Querader entspringt die 6. Ader. Hintertibien dorsal mit langen, dichten, abstehenden, weißen Haaren, welche 2—3mal so lang wie die Dicke der Tibien sind; Hinterbeine stark verlängert; ihre Femora und Tibien verdickt und breitgedrückt, letztere mit 2 Paar großer, spitzer Sporen; hinterer Metatarsus halb so lang wie die Tibien, kaum kürzer als die Femora; Tibien der 4 Vorderbeine kaum länger als die Femora, mit einem einzigen, stumpfen Sporn; Metatarsus aller Beine so lang wie die 3 folgenden Glieder zusammen, diese allmählich verkürzt, 4. noch etwas länger als dick, kürzer als das 5.; Krallen einfach, stark gebogen, länger als die Dicke des Tarsus; ventrale Seite der Tarsen mit sehr kleinen gelben Stacheln. Abdomen wenig länger als der übrige Körper, dick und plump, dorsal etwas gelblich beschuppt. Länge: 8,5 mm.

Vorkommen. — Massenhaft in der Provinz Mendoza, in der Sumpfgegend bei Pedregal und in den Cordilleren. Die Galle erscheint im Frühling, nämlich im August und September und erreicht schon im November ihre normale Größe. Die Raupe wächst aber sehr langsam und verpuppt sich erst im Februar oder März; die Imago erscheint im April. Die Zucht dieses Schmetterlings ist äußerst schwierig.

Parasiten. — *Monodontomerus inclusus* n. sp. ♂ ♀. Metallisch blau oder metallisch grün; Antennen schwarz, Proximalende des Scapus gelb; Tibien braun, Vordertibien und alle Tarsen lehmgelb; Abdomen beim ♂ schwarzbraun, mit oder ohne metallischen Schimmer, beim ♀ gelbrot, 3.—5. Tergite dunkler. Mandibeln rotbraun, stumpf, mit einem undeutlichen Zahn unter dem Distalende. Maxillarpalpen 4gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig. Antennen des ♀ 13- oder 14gliedrig; Scapus walzenförmig, dünner als das Flagellum; 2. Glied um die Hälfte länger als dick, 3. dünner als das 2. oder das 4., walzenförmig, 1½mal so lang wie dick, die folgenden gleichdick, so lang wie dick, das 13. von einem sehr kleinen kegigen Fortsatz gekrönt, welcher scheinbar ein 14. Glied darstellt; alle Flagellumglieder breit zusammenstoßend, mit feiner, kurzer und anliegender Behaarung, und mit 2—3 Querreihen von glashellen Längsleisten; beim ♂ sind die Antennen gestaltet wie beim ♀, nur ist das 3. Glied kaum länger als dick und kaum schmäler als das 4., Flagellum nicht dicker als der Scapus. Thorax fein leder-

artig. Vorderflügel längs der Basalis, der Marginalis und der Stigmatica schwach gebräunt, überall kurz beborstet, Hinterrand kurz bewimpert; Marginalis, Stigmatica und Postmarginalis schwarz und sehr dick; Marginalis ein Drittel so lang wie die Subcostalis; Stigmatica mäßig lang, schräg, am Ende gegabelt, wenig kürzer als die Postmarginalis; Radialis so lang wie die Stigmatica und deren Richtung fortsetzend; Basalis, eine durchlaufende Mediana und die distale Hälfte des Cubitus gut entwickelt. Marginalis um ihre Hälfte von der Basalis entfernt. Hinterflügel glashell; Subcostalis den Vorderrand im proximalen Drittel bildend, dann bis zur Mündung vom Vorderrand entfernt, Marginalis punktförmig. An den Hinterbeinen sind die Femora und die Tibien breit gedrückt, die Femora distal, unterseits, mit einem queren, sehr stumpfen Zahn, die Tibien mit 2 Sporen. Bohrer kaum länger als das Abdomen. Länge ♀: 4,5 mm ohne Bohrer, ♂: 2—3 mm. In großer Anzahl aus den Gallen gezogen.

**II. Diceranoses (n. g.) capsulifex** n. sp. — Gallen (Fig. 14) Mooskapseln ähnlich, in großer Anzahl, meist über 100 beisammen, aus der Holzschicht eines oft keulenförmig verdickten Zweigteiles hervorbrechend, abstehend, 10 mm lang und 1,5 mm dick, walzenförmig, in der proximalen Hälfte stielartig verschmälert, grün, kahl, dünnwandig, am Distalende mit einem kegigen 1—2 mm langen Deckel, der beim Ausschlüpfen der Imago abgeworfen wird. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Nymphe 3,5 mm lang, mit einem großen, stumpf dreieckigen Stirnstachel (Fig. 15), welcher je 3 fein gesägte Zähne trägt. Auf der dorsalen Seite der vorderen Hälfte sind die Segmente so scharf getrennt wie am Abdomen; man unterscheidet dicht hinter dem Stirnstachel ein queres Stück oder Scheide des Kopfes, ein 2., dem 1. gleich, entspricht dem Pronotum, ein 3., so lang wie breit, länger als die beiden vorigen zusammen, mit 3 parallelen Längsleisten, entspricht dem Mesonotum, ein kürzeres Stück dem Scutellum, und ein sehr schmales dem Metathorax. Die 8 Abdominalsegmente zeigen dorsal, in der Mitte, kurze, dicke, rotbraune, einfache oder 2spitzige *spinulae dorsales*, und seitlich, dicke, glashelle Stacheln, welche viel länger als die *spinulae* sind. Nymphenhaut chitinös, braun.

Imago. ♂ ♀. Körper und Flügel bleigrau. Kopf quer; Augen kahl, halbkuglig, oben um mehr als ihre Länge voneinander getrennt; Mundteile und Palpen fehlend oder scheinbar fehlend. Antennen kaum kürzer als der Körper, 22gliedrig, fadenförmig, mit langen anliegenden Schuppen, die Glieder breit aneinander stoßend, 1. Glied sehr dick, 2. schmäler als das 1., aber dicker als die folgenden, die 3 ersten wenig länger als dick, das 4. doppelt so lang wie dick, die folgenden 3—4mal so lang wie dick, das End-



Fig. 14. Zweig von *Duvana dependens*, mit den Gallen von *Diceranoses capsulifex*, nat. Größe.



Fig. 14a. Einzelne Galle vergrößert.

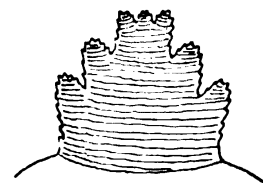


Fig. 15. Stirnstachel der Nymphe von *Diceranoses capsulifex*, vergrößert.

glied 3mal und allmählich verengt. Die 4 Flügel zugespitzt, schmal, den Körper weit überragend, mit langen bis sehr langen, haarartigen, bleigrauen, schief abstehenden Schuppen dicht bedeckt; die größten Schuppen, welche in der Nähe des Hinterrandes liegen, sind stäbchenförmig, im distalen Drittel gespalten und länger als die größte Flügelbreite; auf der übrigen Flügelfläche, sowie am Vorderrande, sind die Schuppen kürzer, mitten schwach verbreitert, im distalen  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{6}$  schwalbenschwanzartig ausgeschnitten. selten nur ausgerandet oder ohne Einschnitt. Vorderflügel (Fig. 16) mit



Fig. 16. Vorderflügel von *Dicranoses capsulifex*, vergrößert (cam. luc.).

5 Längsadern, welche sehr blaß und schwer erkennbar sind, die 1. und letzte sind kurz, die 2. und längste gabelt hinter der Mitte und erreicht die Flügelspitze, die 4. ist distal gegabelt; ohne geschlossene Zellen. Hinterflügel mit 5 Längsadern, deren 2. die Flügelspitze erreicht; die 3. sen-

det vor und hinter ihrer Mitte einen Ast in den Hinterrand. Beine dicht beschuppt; vordere Femora um  $\frac{1}{3}$  länger als ihre Coxae, aber nicht dicker, so lang wie die Tibien und 3mal so dick wie dieselben, vordere Tibien ohne Sporen, Metatarsus so lang wie die 3 folgenden Glieder, 5. Glied kaum länger als das 4., dieses 2mal so lang wie dick; mittlere und hintere Tibien mit 2 großen Sporen, welche die halbe Länge des Metatarsus erreichen; Krallen einfach. Abdomen dünn und grau behaart; Genitalien in beiden Geschlechtern vorstehend, gelb und kahl. Länge: 2,5 mm.

Vorkommen. Sehr häufig in der Provinz Mendoza, bei Chaclas de Coria und auf den „Playas“ Mendozas, von Juli ab. Imago von Ende Oktober bis Mitte November.

Parasiten. — *Promerisus gallicola* n. sp. ♀. Dorsal stark metallisch glänzend, fast messinggelb, ventral schwarz; Beine schwarzbraun, Knie und Tarsen weißlich; Keule der Antennen weiß. Der 2. Ringel fast doppelt so lang wie der 1., nur halb so lang wie der 3.; von den 5 Flagellumgliedern sind die ersten etwas länger als dick. Flügel ungefleckt; Subcostalis der Vorderflügel überall vom Vorderrande entfernt, 2mal so lang wie die Marginalis, diese um die Hälfte länger als die schräge Stigmatica, welche kaum kürzer als die Postmarginalis ist. Skulptur und alle übrigen Merkmale wie bei *P. maculipennis*. Länge: 1,5 mm.

### 3) Psyllidengallen.

I. *Trioza* (?) *gallifex* n. sp. — Galle (Fig. 17) an den Blättern, fleischig, rot, spitz, keglig, 3 bis 5 mm lang und 1,5—3 mm dick, Wand nicht 1 mm dick, Larvenkammer elliptisch; diese Gallen entwickeln sich auf der Unterseite der Blätter, an der entsprechenden Stelle oberseits erscheinen sie nur als eine schwach gewölbte Scheibe.

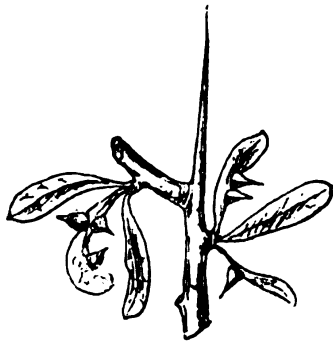


Fig. 17. Zweig von *Duvana dependens* mit Gallen von *Trioza gallifex*, nat. Größe.

Nymphen flachgedrückt, rot, am ganzen Rande, auch an den Flügelscheiden, mit gereihten, kurzen, glashellen, stäbchenartigen Gebilden. Antennen ohne deutliche Gliederung.

Thorax mit einem gelben Mittellängsstreifen. Abdomen fast kreisrund, so lang wie der Thorax, 7—8ringlig. Körper 1,5 mm lang, 0,5 mm breit.

Vorkommen. Sehr häufig in den Cordilleren von Mendoza vom April ab und durch den ganzen Winter hindurch, bis Oktober; die Gallen mit Nymphen im August.

**II. Trioza sp.?** — Galle der vorigen ähnlich, jedoch nicht senkrecht auf der Blattfläche stehend, sondern in derselben Ebene wie die Blattspreite liegend und auf Kosten der Spreite gebildet, also von der Mittelrippe bis zum Blattrande verlaufend und nur am Distalende, von der Spreite, in Gestalt einer grünen Spitze überragt; diese Gallen berühren sich am Grunde und stellen zusammen eine flach gedrückte, rote Masse dar, mit einer Länge von 5—7 mm und einer Breite von 4 mm, welche aus der verkümmerten und deformierten Spreite entstanden ist, während das normale, spatelförmige und ganzrandige Blatt eine Länge von 13—15 mm und eine Breite von 5 mm erreicht.

**Ephedra americana** H. B. (Gnetaceae).

Lepidopterengalle.

**Alapa cordillerella** Strand, n. g. et n. sp. — Galle in Gestalt einer ellipsoidalen oder spindelförmigen Schwellung des Stengels erscheinend, 12—15 mm lang, 8—10 mm breit, Wand 2 mm dick, Innenraum ungeteilt, Flugloch am oberen Ende. Außen ist die Galle rauh, die Rinde ist gesprengt und es bleiben von ihr nur 4 Streifen übrig, welche in gleicher Entfernung voneinander liegen und in die Galle eingedrückt sind, so daß sie gleichsam 4 breite Furchen bilden.

Nymphe 10 mm lang, ohne Spinulae dorsales, unbehaart, nur seitlich, in der Nähe der Stigmen, mit einem feinen Haar; die 2 Endsegmente zeigen ringsum eine Querreihe von sehr kurzen Wärzchen, ventral und lateral mit einer sehr kurzen Borste auf jedem Wärzchen. Analsegment abgerundet. Nymphenhaut gelb, nicht hornartig, sondern weich.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren von Mendoza. Die Raupe überwintert in der Galle und die Imago erscheint im März.

**Eupatorium patens** Ph. (Compositae).

Trypetidengalle.

**Acidia eupatorii** n. sp. — Galle in Gestalt einer länglichen oder spindelförmigen, 10 mm langen, 6—7 mm dicken oder 22 mm langen und 8—10 mm dicken Stengelschwellung; innen mit 1—2 länglichen, 7 mm langen und 3 mm breiten Larvenkammern. Verwandlung in der Galle.

Imago. ♂ ♀. Schwarz; Kopf, Tibien, Tarsen, zum Teil auch die Trochanteren rot, Gesicht von den Antennen bis zum Munde weiß und flach; Mesonotum und Scutellum glatt, erzfarbig, mit starkem metallischem Glanz. Kopf matt, Augen kahl, Mund kaum vorstehend, Wangen sehr klein; Scheitel quadratisch beim ♂, etwas quer beim ♀, seitlich und hinten mit schwarzen Borsten; Endglied der Antennen kurz, Borste nicht gefiedert; Mesonotum mit 2 Längsreihen von 2—3 langen, schwarzen Borsten, und mit zerstreuten oder in Längsreihen geordneten kleinen, weißen Schuppenhaaren. Scutellum dreieckig, mit schwarzen Borsten, die 2 vorderen Borsten doppelt so lang wie die hinteren. Flügel (Fig. 18) dicht behaart, das Abdomen weit überragend, glashell, der äußerste Grund und 4 durchlaufende Querbinden, welche am Vorderrande zusammenfließen und deren distale die Flügelspitze



erreicht, schwarz; Vorderrand kurz behaart; die gewöhnliche Querader ist dem Distalende der Discoïdalzelle näher als der Mitte derselben; 4. Längs-

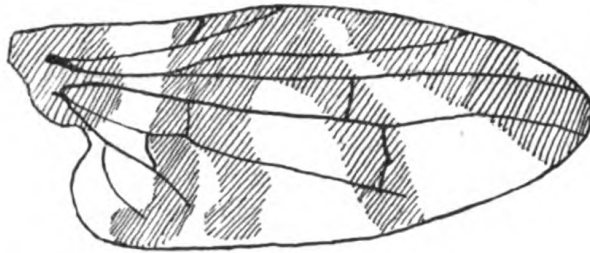


Fig. 18. Flügel von *Acidia eupatorii*, vergrößert (cam. luc.).

ader nicht geschwungen; Analzelle distal zugespitzt. Femora etwas verdickt, mit langen schwarzen Borsten, Tibien und Tarsen mit kurzen schwarzen Borsten; Krallen einfach, Empodium fadenförmig, kurz behaart, kürzer als die Pulvillen, welche sehr breit sind und  $\frac{2}{3}$  der Länge der Krallen erreichen. Abdomen matt, mit kurzen an-

liegenden weißen Haaren; Legeröhre stumpf, wenig länger als dick. Länge: 4,5 mm.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren von Mendoza. Die Larve überwintert und die Imago fliegt im November und Dezember.

Parasiten. — 1) *Torymus oreiplanus* ♀. Metallisch grün oder metallisch blau; Scapus, Coxae und Beine hellgelb, Abdomen erzfarbig, mit goldenem Schimmer, vorderes Drittel metallisch blau. Kopf und Thorax fein lederartig; Stirngrube glatt; Wangen mit einer Furche. Mesonotum oftmals sehr fein quergestrichelt. Scutellum mit zerstreuten flachen Punkten. Flügel glashell, Stigmatalis fast sitzend, schief, halb so lang wie die Postmarginalis. Bohrer so lang wie das Abdomen. Länge: 3—4 mm.

2) *Bracon cecidophilus* n. sp. ♀. Rot; Distalende der Antennen etwas gebräunt; Abdomen und 5. Tarsenglied schwarz; Coxae und Beine gelb; Palpen schwarz. Kopf quer, matt und fein lederartig; Augen etwas länger als die Wangen, Hinterkopf quergestreift. Antennen 18gliedrig; 2. Glied wenig länger als dick; das 3. mehr als 3mal so lang wie dick, so lang wie das 1. und 2. zusammen; die folgenden kürzer, allmählich verkürzt, von der Mitte ab wenig länger als dick. Mesonotum matt und fein lederartig; Parapsidenfurchen fehlend; Scutellum glatt und glänzend; Mediansegment matt, fein lederartig, vorn mit 2 halbkreisförmigen Feldern. Flügel glashell; Adern und Stigma schwarzbraun; Geäder wie bei *B. lycii* (Fig. 41 u. 41a). Beine wie gewöhnlich. Abdomen länglich, matt; 1. Tergit nach hinten allmählich erweitert, länger als das 2., vorn mit 2 genäherten Längsleisten und so wie das 2. dicht längsgestreift, die folgenden fein lederartig; Sterniten von den Tergiten bedeckt, nur im medialen Drittel sichtbar; Bohrer ein Drittel so lang wie das Abdomen. Länge: 3,5 mm.

3) *Bracon eupatorii* n. sp. ♀. Rot; Antennen schwarzbraun, ausgenommen die 4—6 ersten Glieder; Palpen, Coxae und Beine blaßgelb. Kopf hinten scharf gerandet, kaum ausgeschnitten, Scheitel fein quergestreift; Stirn glatt und glänzend. Maxillarpalpen 6gliedrig, die vorderen Coxae überragend, Labialpalpen 4gliedrig. Die 2 ersten Antennenglieder dick, das 2. wenigstens so lang wie dick; 3. wenig länger als das 4., wenigstens 4mal so lang wie dick; die folgenden allmählich kürzer, das 13. noch doppelt so lang wie dick (die übrigen fehlen). Mesonotum kahl, schimmernd, fein lederartig, Parapsidenfurchen am Hinterrande zusammenstoßend; Scutellum vorn mit einer Querreihe von Längsrillen; Mediansegment matt und fein lederartig, mit 2 halbkreisförmigen, vorn zusammenstoßenden Feldern, welche



bis zur Mitte reichen; Mesopleuren mit einer Längsfurche unterhalb der Mitte. Flügel glashell (Fig. 19), Adern braun, Stigma blaßgelb; Radius kaum vorderMitte des Stigma

entspringend, 1. Abschnitt dem 2. gleich, der 3. fast doppelt so lang wie der 1. und 2. zusammen; 2.

Cubitalzelle proximal nicht gestielt, vordere Discoidalzelle 3mal so hoch wie die hintere, Nervulus distal von der Basalis entspringend. An den Hinterflügeln

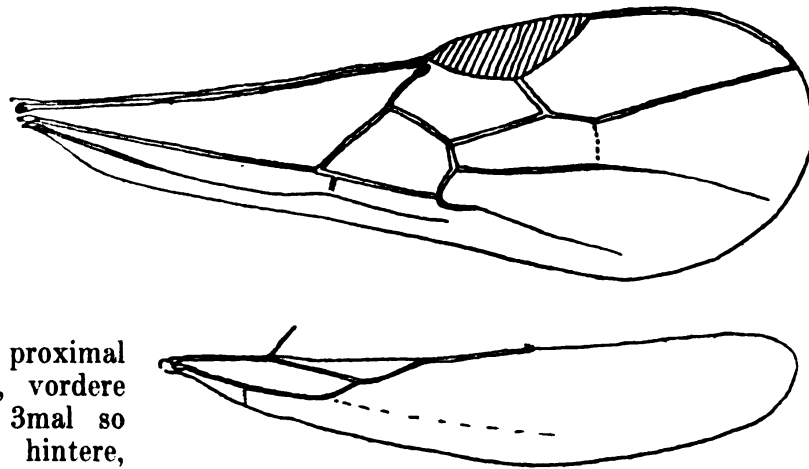


Fig. 19. Vorderflügel und 19a, Hinterflügel von *Bracon eupatorii*, vergrößert (cam. luc.).

(Fig. 19a) sind die Adern gelb; Subcostalis im proximalen Drittel den Vorderrand bildend, dann abbiegend und da mit einem langen Dorn; Marginalis halb so lang wie die Subcostalis, bei allen übrigen hier beschriebenen Arten ist die Marginalis sehr kurz, fast punktförmig; 2. Basalzelle geschlossen; 3. nur halb so lang wie die 2., distal durch eine glashelle Ader geschlossen, am Hinterrande offen. Beine von gewöhnlicher Gestalt, vorderer Sporn gekrümmt,  $\frac{1}{3}$  so lang wie der Metatarsus, dieser nicht doppelt so lang wie das 2. Glied; das 4. noch 2mal so lang wie dick. Abdomen so lang wie der übrige Körper, depreß, 1. und 2. Tergit dicht längsgestreift, die folgenden fein lederartig. Bohrer  $\frac{2}{3}$  des Abdomens erreichend. Länge: 3 mm.

### *Gourliaea decorticans* Gill. (Papilionaceae.)

#### 1) Cecidomyidengallen.

I. *Allodiplosis* n. g. Flügelgeäder wie bei *Epidosis*; Antennen und Legeröhre wie bei den *Diplosariae*; Palpen eingliedrig; Krallen 4zählig, wodurch diese Gattung von allen bisher bekannten Gallmücken zu unterscheiden ist.

*Allodiplosis crassus* n. sp. ♀ ♂. Galle (Fig. 20) kuglig, himbeerengroß, 12 mm Durchmesser; Larvenkammer einzeln, rund, 5 mm Durchmesser, ihre Wand sehr dünn, nicht 1 mm dick; außen ist diese Wand von fadenförmigen Gebilden bedeckt, diese büstenartig gedrängt, 3—4 mm lang und 0,5 mm dick, im proximalen Drittel etwas verdünnt, mit weißen, dichten Haaren, deren Länge die Dicke der Gebilde überragt. Oftmals sind diese Gallen zu mehreren vereinigt und erreichen alsdann die Dicke einer Wallnuß; sie sitzen an den Seiten der Zweige und sind wahrscheinlich

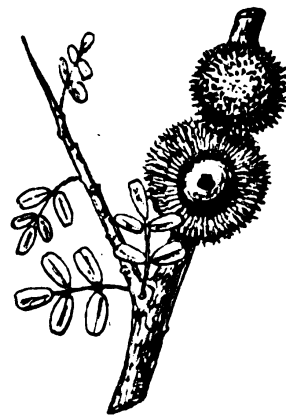


Fig. 20. Gallen von *Allodiplosis crassus* auf einem Zweig von *Gourliaea decorticans*, nat. Größe.

als eine Knospendeformation anzusehen. Larve einzeln, Verwandlung in der Galle.

Ei walzenrund, an beiden Enden abgerundet, 5mal so lang wie dick, blutrot.

Larve gelb, grob granuliert wie bei *Asphondylia*, die Wärzchen keglig, dorsal größer als ventral; Papillae dorsales, laterales und terminales mit einer kurzen dicken Borste; am vorletzten Körperring, zwischen den beiden Stigmen, sind nur 2 Dorsalpapillen; Analsegment abgerundet, mit 8 Analpapillen. Die Segmente des Abdomens haben ventral, in der vorderen Hälfte, eine stärker gewölbte Stelle, welche von den sehr feinen Verrucae spiniformes durchzogen ist, zwei Längslinien teilen diese Stelle in 3 Abschnitte ein, in der Nähe ihres Hinterrandes liegen die 4 vorderen Papillae ventrales, welche einfach und klein sind, die 2 inneren weiter von den äußeren als voneinander; die zwei hinteren Ventralpapillen sind gestaltet wie die 4 vorderen. Sternalpapillen an der Außenseite der beiden Zähne der Spatula; die Pleuralpapillen sind einfach und bilden beiderseits zwei Gruppen von je drei Wärzchen, die äußeren Pleuralpapillen einfach und einzeln. Spatula (Fig. 21) braun, ohne Stiel, quer, hinten abgerundet, vorn mit 2 langen, dünnen, parallelen und weit voneinander abstehenden Zähnen.

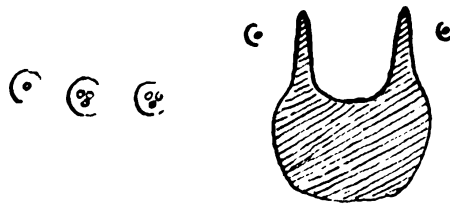


Fig. 21. Gräte der Larve von *Allodiplosis crassus*, stark vergrößert (cam. luc.).

Nymphe gestreckt, 5—6 mm lang und 1,8 mm breit, chitiniert und braun, wie die *Asphondylia*-Nymphen, mit einer helleren Querbinde auf dem hinteren Drittel der Tergite. Stirnstacheln (Fig. 22) dicht nebeneinander liegend, groß, linealisch, 2—3mal so lang wie breit, am Ende

zweizähmig, innerer Zahn länger als der äußere. Scheitelborsten halb so lang wie die Stirnstacheln, so lang wie der große Höcker, auf dem jede derselben steht. Thorax ohne vorstehende Stigmen. Abdomen fein granuliert, die vordere Hälfte der Tergite 2—7 mit kurzen, dicken, stumpfkeglichen Höckern, welche die Spinulae dorsales vertreten; Dorsalpapillen mit ziemlich kräftiger Borste.



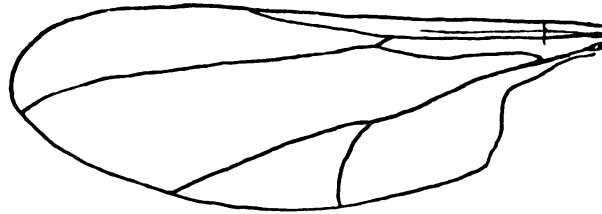
Fig. 22. Stirnstachel der Nymphe von *Allodiplosis crassus* vergrößert.

Analsegment klein, hinten schwach ausgeschnitten, dorsal mit 3—4 stumpfkeglichen Wärzchen oder Höckern.

Imago. ♂ ♀. Rot, Flagellum, die ganze Oberseite des Thorax, eine breite dorsale Querbinde auf den 6 ersten Segmenten des Abdomens, eine schmale auf dem 7., ein fast quadratischer ventraler Fleck auf den 6 ersten Segmenten, der an den 4 ersten Segmenten durch eine durchlaufende Längslinie geteilt ist, sowie die Zange schwarzbraun, Endglieder der Zange schwarz; das kleine Analsegment des ♀ dorsal mit 4 bräunlichen, parallelen Längslinien, die kurze Legeröhre und die Lamellen weißlich. Körper plump, dick, besonders das

Abdomen des ♀, welches 2—3mal so lang wie der übrige Körper ist. Kopf, von vorn gesehen, kreisrund; Augen oben breit zusammenstoßend; Mund klein und quer. Palpen aus einem einzigen Gliede bestehend, dieses zugespitzt, 3—4mal so lang wie dick. Antennen 2 + 12gliedrig; 1. Flagellumglied vom 2. wenig deutlich getrennt, beim ♀ um die Hälfte länger als das 2., welches 3½mal so lang wie dick ist, beide unter der Mitte eingeschnürt, ihr distaler, halsartiger Fortsatz kaum quer; die folgenden Glieder sind allmäh-

lich verkürzt und weniger deutlich eingeschnürt, ihr distaler Fortsatz so lang wie dick, das 10. Glied 2mal so lang wie dick, das 12.  $1\frac{1}{2}$ mal, am Ende abgerundet; alle mit 2 Haarwirteln und 2 Bogenwirteln, letztere wie bei *Perrisia* gestaltet. Beim ♂ besteht das Flagellum aus Doppelgliedern; proximaler Knoten kuglig, der distale fast walzenrund, die Einschnürung zwischen beiden kaum quer, der distale halsartige Fortsatz etwas länger als dick, am Ende erweitert; proximaler Knoten mit 1 Bogenwirtel, der distale mit 2, alle 3 Bogenwirtel gleich lang, glashell, dünn, den folgenden Knoten nicht oder kaum erreichend. Flügel (Fig. 23) mit dicken, dunkelbraunen Adern; vor dem Radius befindet sich eine deutliche Hilfsader; der Cubitus, distal gebogen, mündet hinter der Flügel-



spitze, er entspringt aus der Mitte des Radius und ist durch eine schiefe, in der Mitte etwas bogige Querader mit dem Grunde der Posticalis verbunden; Costalis an der Mündung des Cubitus nicht unterbrochen; vordere Zinke der Posticalis am Grunde nach oben gebogen. Beine lang und dünn; 1. Tarsenglied 3mal so lang wie dick, 2. 3mal so lang wie das 1., 2mal so lang wie das 3., welches um die Hälfte länger als das 4. ist, 5. kürzer als das 4., 4—5mal so lang wie dick; Krallen (Fig. 24) schwarz, 4zählig, Empodium nicht halb so lang wie die Krallen. Lege-  
röhre kaum hervorgestreckt, mit 2 länglichen und divergierenden Lamellen; zwischen denselben, ventral, befindet sich ein kleines Läppchen. Endglieder der Zange dick, fast walzenförmig, mitten kaum dicker, 3mal so lang wie dick, am Ende mit einem spitzen Zahn; die beiden Lamellen kurz und zweilappig. Länge: ♀ 5—7 mm, ♂ 3,5—4 mm.



Vorkommen. Häufig in der ganzen Provinz von Mendoza, sowohl in der Ebene als in den Cordilleren. Die Gallen erscheinen im September, die Mücke von Oktober ab, den ganzen Sommer hindurch.

Fig. 24. Krallen derselben Mücke, vergrößert (cam. luc.).

Parasiten. — Vier Chalcididen und eine Platygasteride wurden als Parasiten aus diesen Gallen gezogen, nämlich:

1) *Torymus flavocinctus* n. sp. ♂. Metallisch grün, Coxae und Beine hellgelb, hintere Tibien schwärzlich, ausgenommen das Distalende; die 4 ersten Antennenglieder gelblich, die folgenden schwarzbraun; Abdomen schwarz, vorderes Drittel gelb, ausgenommen der äußerste Grund. Kopf sehr quer; Stirngrube wenig tief, so breit wie ihr Abstand von den Augen, fast bis zur vorderen Ocelle reichend; äußere Ocellen den Augen etwas näher als der vorderen. Augen kahl, rot, fast 3mal so lang wie die Wangen, diese mit einer feinen Furche. Flagellum dicker als der Scapus, seine Glieder etwas quer. Thorax fein lederartig. Mesopleuren glatt; Parapsidalfurchen nach vorn stark divergierend; Axillae weit voneinander abstehend. Marginalis so lang wie die Subcostalis, aber doppelt so dick; Stigmatalis kurz, Stiel nicht länger als der kreisrunde Knopf; Postmarginalis wenig länger als die Stigmatalis. Länge: 3 mm.

2) *Lochites festiva* n. sp. ♀. Kopf metallisch grün, Mandibeln

und Umgebung des Mundes, die 4 proximalen Antennenglieder, Thorax, Coxae und Beine hellgelb; Flagellum schwarzbraun; Mesonotum mit 4 länglichen bräunlichen Flecken, deren 2 auf dem mittleren Abschnitt und 1 auf jedem lateralen Teil; ein anderer bräunlicher Fleck auf jedem der Axillae; ein großer Fleck hinten am Scutellum, das Mediansegment und ein kleiner Fleck beiderseits am Mesosternum metallisch grün; 5. Tarsenglied schwarz; Abdomen schmutzig gelb oder bräunlichgelb, mit je 3—4 kleinen kreisrunden schwärzlichen Flecken. Antennengrube wenig tief, von den Augen um ihre Breite entfernt; Augen rot, kahl, 3mal so lang wie die Wangen; beide Mandibeln am Ende abgestutzt und 3zählig, innerer Zahn abgerundet, die 2 äußeren dreieckig; Maxillarpalpen 4gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig, Endglied aller Palpen lang und stark beborstet. Antennen 13gliedrig, dem vorderen Augendrittel gegenüber entspringend; 3. und 4. Glied klein, ringförmig, mit kurzen schwarzen Stacheln, 5.—10. gleich dick, fast walzenrund, so lang wie dick, das 11. oder die Keule etwas dicker, 3mal so lang wie das 10., durch 2 Querlinien in 3 Teile geteilt. Kopf und Thorax fein lederartig, gestaltet wie bei voriger Art, Scutellum ohne Quersfurche. Flügel glashell, ungefleckt, Geäder wie bei voriger Art, nur ist die Stigmatica ungestielt und bildet einen größeren kreisrunden Knopf. Hintere Coxae sehr groß,  $\frac{2}{3}$  der Länge der Femora erreichend und doppelt so dick wie diese, hintere Tibia so lang wie der Tarsus, mit 2 weißen, ungleich langen und behaarten Sporen; Krallen zweispaltig. Abdomen stark zusammengedrückt, Legeröhre so lang wie das Abdomen. Länge: 3,5 mm.

3) *Lochites testacea* n. sp. ♀. Lehmgelb; Kopf metallisch grün, Flagellum braun; Augen und Ocellen mennigrot; Thorax mit 7 schwarzen, metallisch grün schimmernden Flecken, nämlich ein größerer, querer, durchlaufender Fleck auf dem Metanotum, die 6 übrigen sehr klein, einer auf der Mitte des Mesonotums, ein dreieckiger auf der Mitte des Scutellums, einer beiderseits zwischen der Tegula und der Axilla, und einer über der mittleren Coxa; Abdomen mit 4 kleinen Flecken, deren einer auf der Mitte des 1. Tergites und 3 auf dem letzten Tergit. Kopf und Thorax wie bei voriger Art. Scapus etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, walzenförmig und, so wie die 3 folgenden Glieder, mit mikroskopischen, schwarzen, ziemlich dichten Stacheln besetzt, die übrigen Glieder mit kürzeren und zerstreuten Stacheln; 2. Glied umgekehrt keglig, um die Hälfte länger als dick; 3. und 4. ringförmig, zusammen halb so lang wie das 5.; 5.—10. Glied walzenrund, kaum länger als dick; 11. etwas dicker,  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie das 10., seitlich zusammengedrückt, am Ende abgerundet, von zwei Querlinien in 3 Glieder geteilt. Die Parapsidenfurchen treffen die Axillae sehr nahe am Scutellum, dem inneren Rand der Axillen näher als ihrer Mitte. Flügel glashell, bewimpert, mikroskopisch fein beborstet; ein brauner Querfleck beginnt am Vorderrand, umhüllt die Stigmatica und erweitert sich bis zur Flügelmitte, wo er aufhört; Marginalis etwas kürzer als die Subcostalis, Postmarginalis ein wenig länger als die Stigmatica, diese bogig gekrümmt, allmählich verdickt, am Ende mit einem kleinen, nach dem Vorderrand gerichteten Zahn. Abdomen seitlich zusammengedrückt; Bohrer 3 mm lang. Länge: 3,2 mm.

4) *Eurytoma striatigena* n. sp. ♂ ♀. Schwarz; Beine lehmgelb, Coxae, Grund der vorderen Femora, die 2 proximalen Drittel der vier übrigen Femora schwarzbraun. Kopf fingerhutartig punktiert, Wangen fächerartig gestreift, zwischen den Streifen punktiert, innerer Augenrand

mit einer punktierten Furche; Mandibeln mit zwei stumpfen Zähnen. Maxillarpalpen 5gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig. Das 2. Antennenglied beim ♂ umgekehrt keglig, kaum länger als dick; 3. ringförmig; 4.—7. wenigstens doppelt so lang wie dick, in der Mitte stark sattelförmig eingedrückt, mit 2 Haarbüscheln, welche 3mal so lang als die Glieder breit sind, ihr Stiel länger als dick, 8. Glied doppelt so lang wie dick, Keule 3teilig, fast 3mal so lang wie das letzte Flagellumglied; beim ♀ sind die Antennenglieder 4—9 etwas quer. Thorax fingerhutartig punktiert, Mesopleuren gestreift; Mediansegment mit 4 Längsleisten, die 2 inneren parallel. Flügel glashell, Marginalis etwas länger als die Stigmatica, welche die Länge der Postmarginalis erreicht. Vorderhüften mit einem Zahn an der Außenseite, die Grübchen, in welchen sie liegen, sind hinten gut abgegrenzt und erreichen fast die mittleren Coxae; Hintertibien ohne lange Borsten. Petiolus beim ♂ lederartig, länger als die hinteren Coxae; das große 5. Tergit ist oben glatt, seitlich fein punktiert; Hypopygium kurz, gerade, nicht länger als dick. Länge: 2,6 bis 3 mm.

5) *Platygaster sociabilis* n. sp. ♂ ♀. Schwarz; Mandibeln, Trochantere, Kniee, Tarsen, und die Vordertibien rotbraun. Kopf von oben gesehen stark quer, etwas breiter als der Thorax, von vorn gesehen quer; äußere Ocellen so weit von den Augen als von der vorderen entfernt; Mandibeln mit 2 spitzen, gleich langen Zähnen am Ende; Maxillarpalpen 2gliedrig, Labialpalpen 1gliedrig. Antennen 10gliedrig; beim ♂ ist das 1. Glied so lang wie die 5 folgenden zusammen; das 2. umgekehrt keglig, 2mal so lang wie dick; das 3. klein, kreiselförmig; das 4. ist das dickste, fast quer, nach einer Seite distal vorgezogen; 5.—9. ziemlich gleich, fast kuglig; 10. eirund, etwas dicker und doppelt so lang wie das 9.; beim ♀ sind die Glieder 3—5 gleich dünn, dünner als das 2. oder das 6., das 3. in seiner ganzen Breite mit dem 4. zusammenstoßend; 4. kaum länger als dick, walzenförmig, wenig länger als das 3. oder das 5.; 6.—9. gleich dick, kaum so lang wie dick, 10. eirund, länger als das 9. Parapsidenfurchen nur hinten angedeutet. Scutellum quer, hinten abgerundet, kissenförmig, höher gewölbt als das Mesonotum, von dem es durch eine tief eingedrückte Querlinie getrennt ist. Flügel glashell, fein behaart. Sporn der Vordertibien 3spaltig. Abdomen flach, schwach spindelförmig, so lang wie der übrige Körper, beim ♂ hinten eingekrümmt; 1. Tergit stark quer, längsgestreift; 2. die Mitte überragend, im vorderen Drittel gestreift; die folgenden ein Dreieck bildend, dieses kaum länger als breit. Länge: 1—1,5 mm. Lebt zu 20—30 in einer einzigen Gallmückenlarve und verpuppt sich in der Haut derselben.

## 2) Chalcididengallen.

I. *Proseurytoma* (n. g.) *gallarum* n. sp. Galle weich, rundlich, einer alten Galle von *Biorrhiza pallida* Ol. ähnlich, 8—14 mm Durchmesser erreichend und aus einer Knospe oder, nach Jørgensen, aus einer Frucht gebildet; in der braunen, schwammigen, inneren Substanz liegen zahlreiche, kleine, eirunde Kammern, ohne Innengalle.

Imago. ♂ ♀. Glänzend schwarz; Scapus gelb, die folgenden Glieder bräunlich, beim ♂ die Coxae und Beine, ausgenommen der verdickte Teil der hinteren Femora, beim ♀ die Tarsen, lehmgelb; Mandibeln rotbraun, 2zählig. Kopf stark quer, etwas breiter als der Thorax, hinten bogig ausgeschnitten, vorn gewölbt, grob lederartig; Stirneindruck schief, scharf ge-

randet, bis zur vorderen Ocelle reichend, halb so breit wie seine Entfernung von den Augen; hintere Ocellen so weit voneinander als von den Augen, diese kahl, etwas länger als die Wangen, Palpen 5- und 3gliedrig. Antennen dem Augengrund gegenüber entspringend, beim ♀ 11gliedrig, Scapus walzenrund, 2. Glied 2—3mal so lang wie dick, das 3. sehr klein und kaum sichtbar; Flagellum 5gliedrig, 1. Glied 2mal so lang wie dick, walzenrund, die 4 folgenden kaum länger als dick; Keule wenig dicker, 3teilig, 3mal so lang wie das 5. Flagellumglied; Keulen- und Flagellumglieder mit Längsleisten und mit 2 Wirteln anliegender, wenig langer Borsten. Antennen des ♂ 10gliedrig, die 3 ersten Glieder wie beim ♀; Flagellum 4gliedrig, die Glieder fast walzenförmig, nach außen kaum dicker als nach innen, ohne Stiel, aber an beiden Enden verengt, allmählich verkürzt, das 1. 3mal so lang wie dick, 4. kaum 2mal, alle 4 mit 2 Wirteln von glashellen Borsten, welche so lang wie das Glied sind. Thorax doppelt so lang wie dick; Pronotum rechteckig, so breit, aber etwas kürzer als das Mesonotum, grob lederartig oder mit groben, queren Punkten; Mesonotum und Scutellum grob lederartig, vorderes Drittel des Mesonotum fein quergestreift; Parapsidenfurchen durchlaufend; Axillen weit voneinander abstehend; Scutellum länglich, hinten abgerundet; Mediansegment senkrecht, vom Scutellum überdacht. Vorderflügel glashell, unbewimpert, kahl vom Grunde bis zur Marginalis, im distalen Teil zerstreut beborstet; Subcostalis überall vom Vorderrand entfernt, 5mal so lang wie die Marginalis, diese etwas kürzer als die schräge, am Ende gekeulte Stigmatalis, so lang wie die Postmarginalis. Hinterflügel gleichmäßig und sehr kurz beborstet, distal und hinten bewimpert, Adern blaß, Subcostalis im proximalen Viertel den Vorderrand bildend, dann von demselben entfernt, winkelig gebrochen, ohne eigentliche Marginalis. Beine ohne lange Behaarung; hintere Tibien mit 2 Sporen, die 4 ersten Tarsenglieder allmählich verkürzt, Krallen einfach. Petiolus beim ♂ 2mal so lang wie dick, beim ♀ etwas kürzer; Abdomen stark komprimiert, dorsal gewölbt, ventral gekielt, fein und dicht punktiert, so lang wie der übrige Körper; 2. und 4. Tergit gleich lang, 3. halb so lang wie das 4.; die Tergite 2—4 seitlich fast senkrecht abfallend; das 5. länger als die vorigen zusammen, von der Seite gesehen, so lang wie hoch; die 2—3 folgenden eine kleine Spitze bildend; die Tergite decken völlig die Sternite. Länge: ♂ 2 mm, ♀ 2,5 mm.

Vorkommen. Massenhaft in den Cordilleren von Mendoza und bei La Paz. Jörgensen sandte mir etwa tausend aus den Gallen gezogene Exemplare, und ich fand auch noch in den erhaltenen alten Gallen, tote Exemplare. Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, daß diese Chalcididen-Art die beschriebene Galle erzeugt. Es wäre dies das 1. Beispiel eines gallenerzeugenden Insekts aus der Gruppe der Eurytominen; die übrigen Chalcididen, von denen eine solche Lebensweise bekannt ist, gehören zu den nahe verwandten Isosominen und den Perilampiden; auch unter den Torymiden gibt es phytophage Arten.

II. Chalcidide? Galle hart, holzig, kugelförmig, grau, kahl, 6 mm Durchmesser erreichend; in der harten, weißen, inneren Substanz liegen viele kleine Larvenkammern, die miteinander in Verbindung stehen.

Vorkommen. Pedregal in der Provinz Mendoza; nur wenige Exemplare.

III. Chalcidide? Galle, nach Jörgensen, in Gestalt einer Stengelschwellung auftretend.

Vorkommen. Häufig in der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria und La Paz, im März.

*Grabowskiya obtusa* Arn. (Solanaceae).

## Cecidomyidengalle.

*Cystodiplosis* n. g. Palpen 1gliedrig. Antennen beim ♀ 2 + 11gliedrig; Flagellumglieder einfach, beim ♂ doppelt, wie bei den *Diplosariae*, jedes Glied mit 3 Bogenwirteln. Legeröhre wie bei *Cystiphora*, Zange wie bei *Rhopalomyia*.

*Cystodiplosis longipennis* n. sp. — ♂ ♀. Galle auf den Blättern vorkommend, die Spreite durchwachsend und auf beiden Blattflächen gleich vorstehend, etwa 4 mm lang und 2 mm breit, im Umriß eiförmig, ziemlich flachgedrückt, doch weniger als die Blasengallen von *Cystiphora sonchi*, mit denen sie große Ähnlichkeit hat; selten beiderseits halbkuglig vorstehend, mit 2 oder 3 Fluglöchern, welche bald oberseits, bald unterseits vorkommen; oftmals ist die Galle kleiner, kreisrund, einkammerig, nur von einer Larve bewohnt und mit einem einzigen Flugloch; Wand dick, weich, aus dichten von der Larvenkammer strahlenförmig auslaufenden Fäden zusammengesetzt. Oftmals dehnt sich die Schwellung auf das ganze Blatt aus und erreicht dann eine Länge von 5—15 mm. Verwandlung in der Galle.

Ei gelb, gestaltet wie in der Gattung *Cystiphora*, also  $1\frac{1}{2}$  bis 2mal so lang wie dick, an einem Ende breit abgerundet, am anderen in eine kurze Spitze ausgezogen.

Larve gelb, mit stark gewölbten Verrucae eingentes; Analsegment kurz, mit 8 kleinen Borsten; Dorsal- und Lateralpapillen ebenfalls mit kurzen Borsten; Sternalpapillen einfach; Pleuralpapillen einzeln, jede mit einem winzigen, kaum sichtbaren Börstchen. Gräte braun (Fig. 25); der erweiterte Teil halb so lang wie der Stiel und vorn breit abgerundet, fast abgestutzt; der Grund des Stieles ist ebenfalls erweitert.

Nymphe ohne Verrucae spiniformes, die übrigen Wärrchen wenig dicht, spitz und einfach. Stirnstacheln braun, dreieckig, quer, sehr klein und wenig voneinander absteht. Scheitelborste lang,  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Breite der Fühlerscheide. Stigmen des Thorax nicht vorstehend. Nymphenhaut glashell.

Imago. Gelb; drei breite Binden des Mesonotums, deren mittlere hinten und die seitlichen vorn abgekürzt sind, Meso- und Metasternum braun, wie auch die Seiten des Abdomens beim ♂. Kopf von vorn gesehen, etwas breiter als hoch, Augen oben zusammenstoßend, Mund nicht vorstehend, das Palpenglied sehr dünn, 2—3mal so lang wie dick. Antennen des ♀ stets 2 + 11gliedrig; 1. Glied umgekehrt keglig, 2. kuglig, 3. und 4. verwachsen, das 3. etwas mehr als 3mal so lang wie dick, das 4.  $2\frac{1}{2}$ mal, beide mit einem queren halsartigen Fortsatz; die folgenden Glieder 2mal so lang wie dick, walzenförmig oder kaum verengt in der Mitte, ihr Fortsatz so lang wie dick, dem Drittel der Länge des Gliedes gleich, Endglied 3mal so lang wie dick, ohne Fortsatz; jedes Flagellumglied mit 2 Bogenwirteln, welche wie bei *Perrisia* gestaltet sind. Flagellum des ♂ mit Doppelgliedern, die beiden ersten Glieder desselben haben die Knoten fast gleich,  $1\frac{1}{2}$ —2mal so lang wie dick, die Einschnürung zwischen den Knoten erreicht  $\frac{2}{3}$  der Länge eines Knotens und ist am 1. Glied länger als der halsartige Fortsatz am Distalende,

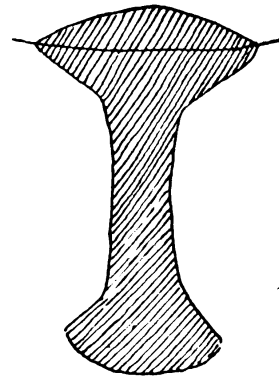


Fig. 25. Gräte der Larve von *Cystodiplosis longipennis*, stark vergrößert (cam. luc.).

am 2. Glied aber dem Fortsatz gleich; an den folgenden Gliedern ist der proximale Knoten kuglig, der distale aber eirund, Einschnürung und Fortsatz so lang wie der proximale Knoten; jedes Flagellumglied ist von 3 Bogenwirteln geziert, deren 2 am distalen Knoten und 1 am proximalen vorkommen, diese glashell, gleich lang, halb so lang wie die Borstenwirtel, der obere reicht kaum bis zur Basis des folgenden Gliedes. Flügel sehr lang, besonders beim ♂ (2 mm lang bei einer Körperlänge von 1,5 mm); Vorderrand behaart; Cubitus distal gebogen, hinter die Flügelspitze mündend, Costalis daselbst nicht unterbrochen; Querader undeutlich; die beiden Zinken der Posticalis klein und nur als Spuren vorhanden. Beine wenig lang; Metatarsus doppelt so lang wie dick, 2. Glied nur 3mal so lang wie das 1.; 5. Glied dreimal so lang wie dick, Empodium länger als die Krallen, diese einfach und doppelt so lang wie die Pulvillen. Endglieder der Zange fast 3mal so lang wie dick, walzenförmig bis über die Mitte, dann allmählich verengt bis zur Spitze; Griffel kürzer als die Grundglieder der Zange, mittlere Lamelle zweilappig. Beim ♀ ist das Analsegment schmaler als die vorhergehenden und kuglig gestaltet; Legeröhre kurz, gelb, stachelförmig, also ohne Lamelle noch säckchenartigen Anhang. Länge ♂: 1—1,5 mm, ♀: 2 mm.

Vorkommen: Sehr häufig bei Chaeras de Coria in der Provinz Mendoza; mehrere Generationen in einem Jahre, von Anfang November ab.

Parasiten. — *Enneastichus* (n. g.) *pustularum* n. sp. ♂ ♀. Schwarz, metallisch schimmernd, Scapus ventral und Beine, ausgenommen das 4. Tarsenglied und die dorsale Seite des vorderen Tarsus, weißlich. Augen sehr spärlich behaart, um  $\frac{1}{3}$  länger als die Wangen, diese von einer Furche durchzogen; hintere Ocellen so weit von den Augen als von der vorderen Ocelle; Mandibeln rotbraun, am abgestutzten Ende mit 3 kleinen Zähnen. Palpen 1gliedrig, Maxillarpalpus 2—3mal so lang wie der Labialpalpus. Antennen etwas höher als die Augenbasis inseriert, beim ♀ 10gliedrig, Scapus walzenrund, 3mal so lang wie das 2. Glied, aber kaum dicker als dasselbe, 2. Glied doppelt so lang wie dick, 3. und 4. sehr klein und sehr quer, 5.—7. durch ein Stielchen von einander getrennt, 2mal so lang wie dick, fein und kurz behaart, mit glashellen und fast anliegenden leistenartigen Bildungen; Keule etwas dicker, undeutlich 3gliedrig, fast 3mal so lang wie das 7. Glied. Antennen beim ♂ 11gliedrig, Scapus,  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie das 2. Glied, mitten am dicksten, 2. Glied fast doppelt so lang wie dick, 3. und 4. sehr klein und ringartig, 5. fast kuglig, 6.—8. walzenförmig, doppelt so lang wie dick, Keule deutlich 3gliedrig, jedes Keulenglied 2mal so lang wie dick, das letzte zugespitzt und in einen Griffel endigend; die 4 Flagellumglieder haben, außer den leistenartigen Bildungen wie beim ♀, unter der Mitte noch einen Borstenwirtel, dessen innere Borsten das Glied wenig überragen, während die äußeren sehr lang, dicht und anliegend sind, und das folgende Glied weit überragen; an der Keule hat nur das proximale Glied solche lange Haare, welche das Distalende der Keule wenig überragen. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum länger als breit, gewölbt, sehr fein lederartig, glänzend, mit 3 durchlaufenden Längsfurchen und einer Reihe von groben Punkten, welche den medialen Rand der Parapsidenfurchen begleitet; laterale Abschnitte des Mesonotum in der Mitte, durch eine Quersfurche geteilt; Scutellum etwas länger als breit, gewölbt, glänzend, hinten abgerundet, von 4 parallelen Längsfurchen durchzogen. Vorderflügel glashell, distal allmählich breiter, zerstreut beborstet, ausgenommen der Grund bis zum Ende der Subcostalis; Marginalis um die Hälfte länger als die Subcostalis, die am Distalende ge-



brochen ist; Stigmatica schräg, ziemlich lang, am Ende kaum verdickt, länger als ein  $\frac{1}{3}$  der Marginalis; Postmarginalis fehlt; am Grunde, unweit des Hinterrandes, beginnt eine dem Hinterrand parallele Reihe von Borsten, welche wenig vor der Flügelspitze, in den lang bewimperten Flügelrand mündet, der Raum zwischen ihr und dem Hinterrand ist ohne Borsten; alle Adern lang beborstet. Hinterflügel am breitesten in der Mitte, wo der Vorder- rand winkelig vorsteht; Subcostalis gebrochen, etwas kürzer als die Marginalis, Fläche kahl bis zum Distalende der Subcostalis. Vordertibien ohne deutlichen Sporn, nur mit einem kurzen Höcker, Metatarsus wenig länger als dick, 2. und 3. Glied deutlich länger als das 1.; 4. das längste; Sporen der mittleren Tibien so lang wie der Metatarsus, dick und behaart, Tarsen ventral ohne Stacheln, die 3 ersten Glieder doppelt so lang wie dick; hintere Tibien mit einem kurzen Sporn, Tarsen wie an den Mittelbeinen. Abdomen des ♀ mehr als doppelt so lang wie breit, um die Hälfte länger als der übrige Körper, dorsal eingedrückt, hinten zugespitzt, Bohrer vorragend, fast die Hälfte des Abdomens erreichend. Abdomen des ♂ schmäler als der Thorax und nicht länger als dieser, dorsal nicht eingedrückt; Genitalien vorstehend, aus einer glashellen, dorsal konvexen Rinne bestehend, welche die Zange von oben deckt; letztere mit 2 parallelen, stäbchenartigen Gliedern, die am Distalende in 2 Höcker auslaufen; lateral von der Zange befindet sich je ein fadenförmiges Stück, das der Zange anliegt und sie kaum überragt. Länge ♀: 1,5 mm, ♂: 1 mm.

**Grindelia pulchella** Don. (C o m p o s i t a e).

1° Trypetidengalle.

**Trypeta cuculi** n. sp. — Galle hollundermarkartig, weiß, kuglig, höckerig, 12—18 mm Durchmesser, den Zweig oder die Triebspitze umfassend und im frischen Zustand, dem in Europa vorkommenden „Kuckucksspeichel“ ähnlich; Wand sehr dick; Larvenkammer einzeln, von der Außenwand durch eine blatt dünne braunrote Wand getrennt, 5 mm lang und 3 mm breit. Verwandlung in der Galle.

Imago. ♂ ♀. Gelblich bis bräunlich, mit schwarzen Zeichnungen, matt; Scheitel seitlich mit einigen schwarzen Punkten, auf denen eine schwarze Borste steht, in der Mitte des Hinterrandes mit einem Höcker, auf dem 3 schwarze Punkte erscheinen; ein größerer, kreisrunder, schwarzer Fleck befindet sich beiderseits zwischen dem Augenrand und den Antennen; hinter jeder Antenne erscheint ein kleiner schwarzer Fleck; 4 andere Fleckchen liegen in einem Bogen über dem Mund; zwei braune, dicht nebeneinander liegende Längsbinden durchziehen die vordere Hälfte des Mesonotum; hintere Hälfte mit 4 Borsten; Seiten des Mesonotum mit 3—4, eine Längsreihe bildenden schwarzen Punkten, die eine schwarze Borste tragen; Scutellum mit schwarzer Spitze, vorn mit je einem schwarzen Punkt, von dem eine Borste

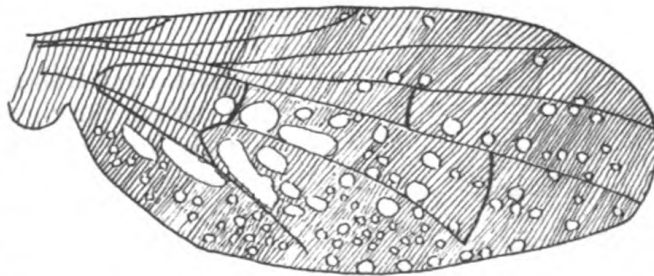


Fig. 26. Flügel von *Trypeta cuculi* n. sp. vergrößert (cam. luc.).

ausgeht, hinten mit 2 kleineren Borsten; Segmente des Abdomens dorsal mit je einem großen, schwarzbraunen Quersfleck. Augen kahl; Wangen sehr kurz; Scheitel kaum länger als breit; Hinterrand des Kopfes und Mesonotum mit kleinen, weißen, anliegenden Schuppenhaaren. Scutellum dreieckig und quer. Flügel (Fig. 26) dicht behaart, dunkelbraun, mit zahlreichen, kleinen, kreisrunden, vor der Mitte des Flügels etwas größeren, schmutzigweißen bis hellbraunen Flecken; Vorderrand kurz beborstet, distaler Zweig der 1. Längsader, und Cubitus beborstet; gewöhnliche Querader wenig distal von der Mitte der Discoidalzelle liegend; Analzelle distal in eine Spitze ausgezogen. Femora nicht verdickt, ventral mit langen weißen Borsten; Tibien und Tarsen mit kurzen, schwarzen Borsten; Krallen einfach, Pulvillen groß und breit,  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Krallen, Empodium am Grunde breit und kurz behaart, distal in eine Borste ausgezogen, kürzer als die Pulvillen. Legeröhre stumpf keglig, 2mal so lang wie breit. Länge: 6—7 mm.

Vorkommen. Sehr häufig in der Provinz Mendoza, bei Pedregal, Chacras de Coria, bei einer Höhe von 750 m. Die Puppe überwintert. Die Fliege den ganzen Sommer hindurch, von Mitte Oktober ab.

## 2° Lepidopterengalle.

**Tecia (Lata n. subg.) Kiefferi** Strand, n. sp. Galle eine spindelförmige, 35 mm lange und 12 mm dicke Stengelschwellung bildend, die meist nahe am Boden entsteht; Wand 2 mm dick; Innenraum groß und ungeteilt; Flugloch am oberen Ende. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Nymphe 10 mm lang, rotbraun, glatt, glänzend, kahl, Analsegment am Ende mit 8 rotbraunen, parallelen, stumpfen, am Ende hakenförmig eingekrümmten borstenartigen Gebilden.

Vorkommen. In der Provinz Mendoza, bei Pedregal und Chacras de Coria; nicht häufig. Die Galle erscheint im Oktober, nach dem Winter; die Raupe, welche einzeln darin lebt, wächst sehr langsam und verpuppt sich erst im Herbst, nämlich im März und April; Imago im Mai.

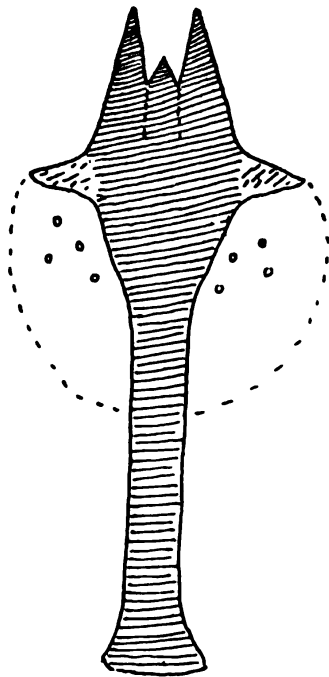


Fig. 27. Gräte der Larve von *Lasioptera tridentifera*, stark vergrößert (cam. luc.).

## **Heliotropium curassavicum** L.

(Borraginaceae).

## Cecidomyidengalle.

**Lasioptera tridentifera** n. sp. — Galle aus einer spindelförmigen Stengelschwellung bestehend, 5—8 mm lang, 2—3 mm dick; ein-kammerig; Verwandlung in der Galle ohne Cocon; Flugloch am Distalende.

Larve gelb oder weißlich, mit dichten, keg-ligen Wärschen. Gräte (Fig. 27) groß, dunkel-braun, lang gestielt, dreizinkig, die mittlere Zinke stumpf und viel kürzer als die seitlichen;

Pleuralpapillen zu vier beiderseits der Gräte, auf einer fast glatten Erhöhung; Dorsalpapillen und papillae laterales mit ziemlich kräftiger Borste.

Nymphe ohne Stirnstachel und ohne *spinulae dorsales*; Stigmen des Thorax wenig lang, gerade, 4mal so lang wie dick, glashell, am Grunde etwas dicker, sonst dünn und walzenförmig. Nympphenhaut glashell, Abdomen mit kleinen, spitzen, zerstreuten Wärzchen.

Imago. ♀. Rot; Flagellum, Dorsalseite des Thorax, breite dorsale Querbinden des Abdomens (nach Abreibung der Schuppen!), und Flecke auf der Ventralseite des Abdomens schwarzbraun; die Flecke der Bauchseite sind fast quadratisch, die 2 vorderen am Vorderrande bogenförmig ausgeschnitten, die folgenden durch eine durchlaufende Längslinie geteilt, oftmals sind, von dem Fleck, nur 4 ein Quadrat bildende Punkte vorhanden; Analsegment dorsal mit 2 parallelen schwarzen Längslinien. Palpen 4gliedrig. Antennen 2—17gliedrig; Flagellumglieder quer und zusammenstoßend, Endglied kurz eirund. Vorderrand der Flügel dicht beschuppt bis zur Mündung des Cubitus, von da ab kurz behaart; Cubitus vor der Flügelmitte mündend, Costalis daselbst unterbrochen, ein kleines bogiges Aderstück verbindet das Distalende des Cubitus mit dem Vorderrand hinter der Unterbrechung der Costalis; der Radius erreicht wenigstens zwei Drittel des Cubitus; vordere Zinke der Posticalis viel länger als der Stiel, kaum bogig; hintere Zinke schräg. Beine dicht beschuppt; Krallen zweispaltig, so lang wie das Empodium. Legeröhre vorstreckbar, ohne Häkchen noch Borsten; säckchenartiges Endglied 2mal so lang wie dick, mit vielen abstehenden Borsten, deren Länge fast die Dicke des Gliedes erreicht. Länge: 3 mm.

Vorkommen. Massenhaft bei La Paz (Provinz Mendoza) und Cancete (Provinz San Juan), im Dezember und Januar; vom 22. Dezember ab fand das Ausschlüpfen der Imago statt.

**Heterothalamus spartioides** Hook  
(Compositae).

**Cecidomyidengalle.**

**Lasioptera heterothalami** n. sp. — Galle (Fig. 28) in Gestalt eines schneckenförmig eingerollten und verdickten Stengelteiles auftretend; diese Rollung bald einen einzigen Kreis, bald zwei konzentrische Kreise bildend; meist ist der Trieb über dieser Rollung verkümmert oder schwach entwickelt, schief oder wagerecht abstehend, selten gut entwickelt und Zweige sowie Blüten tragend; bei einer Dicke von 1,5 mm an dem normalen Stengel, zeigt die Schwellung eine Dicke von 2,5 mm; die Gallenwand ist nur 1 mm dick; im Inneren liegen mehrere, wenig deutlich begrenzte Zellen. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Ei hellgelb, 4—5mal so lang wie dick, fast walzenrund, an beiden Enden kaum schmaler.

Larve gelb, mit gewölbten und sich berührenden *verrucae cingentes*. Gräte (Fig. 29) gelb, lang gestielt, der Stiel fast so breit wie der vordere erweiterte Teil, welcher durch einen bogigen Einschnitt, in zwei spitze Lappen geteilt ist. Sternalpapillen des 1. Brusttringes weit vor der Gräte liegend; die inneren Pleuralpapillen

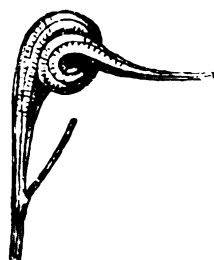


Fig. 28. Galle von *Lasioptera heterothalami*, nat. Größe.

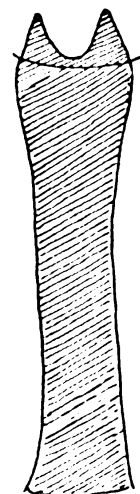


Fig. 29. Gräte der Larve von *Lasioptera heterothalami*, stark vergrößert (cam. luc.).

bilden je zwei Gruppen von je zwei Wärzchen, die äußere an allen Brustringen mit einer Borste; die vorderen Ventralpapillen liegen zu zwei beiderseits auf einer glatten Erhabenheit, die hinteren Ventralpapillen mit einer sehr kurzen Borste.

Nymphe gestreckt, 3 mm lang; Stirnstacheln dreieckig, braun, so lang wie breit, um ihre ganze Breite von einander entfernt; Stigmen des Thorax kurz, kaum so lang wie die Scheitelborsten, welche etwas länger als die Stirnstacheln sind; zwischen der unteren Hälfte der Augen befindet sich ein kiel-förmiger Zahn, welcher größer als die Stirnstacheln ist.

Imago. ♂ ♀. Rot; Thorax schwarzbraun, Scutellum rotbraun, wie auch Pleuren zum Teil; Antennen und Beine bräunlich, breite dorsale und ventrale Querbinden auf dem Abdomen, Zange und zwei parallele Längslinien am Grunde der Legeröhre schwarzbraun; die ventralen Querbinden schmaler, in der Mitte verengt oder unterbrochen. Palpen 4gliedrig, die Glieder zweimal so lang wie dick. Antennen 2 + 18 und 2 + 19gliedrig; Flagellumglieder beim ♀ quer, sitzend, das letzte länglich; Flagellumglieder des ♂ so lang wie dick, sitzend, in der distalen Hälfte des Flagellums mit einem queren Stielchen. Flügel ziemlich schmal; der Radius reicht bis zur Mitte des Cubitus, dieser überragt die Mitte des Vorderrandes, welcher an dieser Stelle unterbrochen ist; die Posticalis gabelt kaum distal von der Mündung des Radius, vordere Zinke fast gerade, um die Hälfte länger als der Stiel, hintere Zinke sehr schräg. Beine lang, 5. Tarsenglied 4—5mal

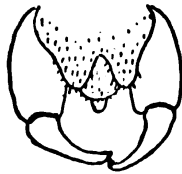


Fig. 30. Zange derselben Mücke, vergrößert.

so lang wie dick; Krallen schwarz, tief 2spaltig, kaum länger als das Empodium, Pulvillen sehr kurz aber deutlich. Legeröhre vorstreckbar; das säckchenartige Endglied um die Hälfte länger als breit, mit abstehenden Borsten; die bei den europäischen Arten vorkommenden häkchenartigen Gebilde der Legeröhre fehlen gänzlich. Zange (Fig. 30) mit dünnem, am Grunde verdicktem Endglied, mittlere Lamelle ungeteilt. Länge: 2,5 mm.

Vorkommen. Massenhaft bei La Paz (Provinz Mendoza) und Cancete (Provinz San Juan) im Dezember;

Imago vom 20. Dezember bis Mitte Januar.

Parasiten. — 1) *Platygaster heterothalami* n. sp. ♂ ♀. Schwarz; Vorderbeine oder wenigstens ihre Tibien und Tarsen braunrot. Kopf breiter als der Thorax, sehr quer, glatt, glänzend, Hinterkopf schwach quergestreift; hintere Ocellen von den Augen nur um ihren Durchmesser entfernt, von der vorderen doppelt so weit; Mandibeln mit 2 spitzen Zähnen. Antennen des ♀ sehr kurz behaart, 1. Glied fast so lang wie die 5 folgenden zusammen; das 2. so lang wie das 3. und 4. zusammen; das 3. proximal verengt, kleiner als das 4. und in seiner ganzen Breite mit diesem zusammenstoßend, 4.—6. um die Hälfte länger als dick; 7.—10. etwas dicker, deutlich länger als dick, das 10. zugespitzt und so lang wie dick. Flagellum des ♂ mit langen und dichten Haaren, diese fast so lang wie die Dicke der Glieder; die 3 ersten Antennenglieder gestaltet wie beim ♀; das 4. in den 2 proximalen Dritteln ausgeschnitten, im Enddrittel verdickt, doppelt so lang wie das 3.; 5.—9. wenigstens 2mal so lang wie dick; das 10. zugespitzt, 3mal so lang wie dick. Thorax so hoch wie lang; Parapsidenfurchen fehlend; Scutellum höher als das Mesonotum und von diesem durch eine Vertiefung getrennt, quer, kissenförmig. Flügel glashell. Abdomen nicht länger als der Thorax, in der Mitte am breitesten, beim ♀ hinten zugespitzt, beim ♂ hinten abge-

rundet; 1. Tergit quer, grob gerieft, 2. fast das Endviertel des Abdomens erreichend, mit je einer Furche, nicht gestreift. Länge: 1,5 mm.

2) *Platygaster lasiopterae* n. sp. ♂: Schwarz; Mandibeln, Vorderbeine und, an den mittleren und hinteren Beinen, die Tibien und die Tarsen braunrot. Kopf sehr quer, hinten quergestreift, Ocellen einen Bogen bildend, die äußeren sind von den Augen um ihren halben Durchmesser entfernt; Mandibeln 2zählig. Palpen rot, Maxillarpalpen 2gliedrig, Endglied mit 2 langen Borsten, Labialpalpen 1gliedrig, kaum länger als dick, mit 2 Borsten, welche die doppelte Länge des Gliedes übertreffen. Antennen wie bei voriger Art. Thorax wenig länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen, am Hinterrand beiderseits mit einem kleinen Haarfleck; Scutellum quer, hinten abgerundet, kissenförmig, höher als das Mesonotum, von dem es durch einen tiefen Quereindruck getrennt ist, schwach und spärlich behaart, vorn mit einem kleinen Haarfleck. Abdomen spindelförmig, so lang wie der übrige Körper; 1. Tergit sehr quer, längs gestreift; 2. vorn mit dichten Längsstreifen, die etwas länger als das 1. Tergit sind. Länge: 1,5 mm.

## 2) Eriophyidengalle.

*Eriophyes heterothalami* n. sp. — Galle. Halbkuglige oder eirunde Knötchen, dicht gedrängt an den Zweigen, 1—2 mm Durchmesser, gelblich, mit einigen Einsenkungen und einer unregelmäßig spaltförmigen Öffnung, ohne abnorme Behaarung; im Inneren der fleischigen Substanz befinden sich unregelmäßige Gänge, in denen gelblichweiße Gallmilben liegen. Diese Gallen sind den an *Acer platanoides* vorkommenden Rindengallen ähnlich.

Vorkommen. Chacras de Coria (Provinz Mendoza), im November und Dezember.

## *Lippia foliolosa* Ph. (Verbenaceae).

### Cecidomyidengalle.

*Rhopalomyia lippiae* n. sp. — Galle (Fig. 31) auf Kosten einer Triebspitze gebildet, eirund oder fast kuglig, 3 mm lang und 2—3 mm dick, am oberen Pol in eine kaum merkliche Spitze endigend oder mit mehreren Resten von Blattspitzen versehen, grau, kurz und fein behaart, oftmals mit einer Knospe oder einem Trieb an der Seite; auch als Deformation eines Axillartriebes vorkommend, der Endtrieb alsdann häufig über die Galle eingekrümmt; Wand sehr dünn; Innenraum einzeln; Flugloch seitlich. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.



Ei gelb, 5mal so lang wie dick, walzenförmig, *Rhopalomyia lippiae*, nat. Größe. an beiden Enden etwas verengt und abgerundet.

Nymphe mit außerordentlich langen Stigmen, welche ein Drittel der Körperlänge erreichen, sich allmählich verschmälern und in eine feine eingekrümmte oder gerade Spitze endigen. Stirnstacheln braun, dreieckig, wenig länger als breit, von einander um mehr als ihre Länge getrennt. Scheitelborsten kurz, wenig länger als die Stirnstacheln. Nymphenhaut glashell, ausgenommen der gelbliche Thorax; Hinterleib mit zerstreuten, spitzen Wärschen, *spinulae dorsales* fehlend.

Imago. ♂ ♀. Rot; drei Binden auf dem Mesonotum, Scutellum, Flecke auf den Pleuren und das Sternum braun; Abdomen dorsal mit 7 breiten,

braunen Querbinden, die in der Mitte, durch eine Längslinie unterbrochen sind, ausgenommen am 7. Tergit; Sternite mit einem trapezförmigen braunen Fleck, der die vordere Mitte des Sternites einnimmt und hinten ausgeschnitten ist; Flagellum und Beine bräunlich. Augen oben breit zusammenstoßend; Palpen 2gliedrig, 1. Glied dicker und länger, fast 2mal so lang wie dick, das 2. eiförmig und dünn; Mund sehr kurz. Antennen beim ♂ 15gliedrig; die zwei ersten Flagellumglieder verwachsen, doppelt so lang wie dick, halsartiger Fortsatz halb so lang wie das Glied, die folgenden um die Hälfte länger als dick, Fortsatz  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge erreichend, Endglied klein, eiförmig, fast sitzend, ohne Fortsatz. Antennen des ♀ gestaltet wie beim ♂, an den beiden ersten Flagellumgliedern ist der halsartige Fortsatz kaum sichtbar, an den folgenden halb so lang wie das Glied. Flügel mit behaartem Vorderrand; Cubitus gerade, fast in die Flügelspitze mündend; Querader nicht sichtbar; Vorderrand an der Mündung des Cubitus unterbrochen; hintere Zinke der Posticalis fast senkrecht. Beine beschuppt. Vordertibien so lang wie die Femora, um  $\frac{1}{4}$  länger als das 2. Tarsenglied, 3. Glied um die Hälfte länger als das 4., welches fast doppelt so lang wie das 5. ist, letzteres kaum 3mal so lang wie dick; Krallen einfach, kaum so lang wie das Empodium, Pulvillen halb so lang wie das Empodium. Zange des ♂ dunkel; Endglied dick, an beiden Enden etwas verengt, 3mal so lang wie dick; obere und mittlere Lamelle 2lappig und so lang wie die untere, kürzer als die Basalglieder. Endglied der Legeröhre säckchenartig, um die Hälfte länger als dick, ringsum beborstet, die Borsten so lang wie seine Breite. Länge: 3—3,5 mm.

Vorkommen. Massenhaft in den Cordilleren von Mendoza. Larven und Puppen im September; Imago von Mitte September bis Anfang Oktober. Mit den jungen Gallen sind häufig Gallen des vorhergehenden Jahres.

Parasiten. — 1) *Hypopteromalus lippiae* n. sp. ♂ ♀. Metallisch erzgrün; Antennen schwarz, die 2 Endglieder weißlich beim ♀; Beine schwarz, Spitze der Hintertibien und alle Tarsen, ausgenommen das 5. Glied, bräunlichgelb. Kopf breiter als der Thorax, sehr quer, sehr fein netzartig gerunzelt, vorn gewölbt und ohne Eindruck; Wangen ohne Furche, wenig kürzer als die kahlen Augen; Ocellen im Bogen liegend, die äußeren so weit von der mittleren als von den Augen entfernt; Hinterkopf etwas ausgehöhlt, nicht gerandet; Mandibeln rotbraun, gleichgestaltet, am Innenrand, von der Mitte bis zur Spitze, mit 4 großen, dreieckigen und gleichlangen Zähnen. Palpen schwarz, Maxillarpalpen 4gliedrig, Endglied zugespitzt und 2mal so lang wie das 3.; 1.—3. zwei- bis dreimal so lang wie dick; Labialpalpen 3gliedrig, 1. und 3. Glied dreimal so lang wie dick, 2. ringförmig. Antennen 12gliedrig 1. Glied dünn, fast walzenförmig, so lang wie die 6 folgenden zusammen; 2. Glied obkonisch, 2mal so lang wie dick; 3. klein und ringförmig; 4. doppelt so lang wie das 3., aber noch etwas quer; 5. kaum dicker als das 4., deutlich dünner als das 6., so lang wie dick; die 7 folgenden bilden eine allmähliche verdickte Keule, 6. und 7. Glied länger als dick, 9.—11. etwas quer, 11. mit dem 12. verwachsen, 12. keglig, doppelt so lang wie das 11.; alle 7 Keulenglieder mit 10—12 durchscheinenden Längsleisten, die am Distalende der Glieder, in Gestalt einer kleinen glashellen Spitze vorragen; Behaarung anliegend und etwas kürzer als die Glieder. Thorax wenig länger als hoch, dorsal sehr fein netzartig gerunzelt oder fast fingerhutartig punktiert. Pronotum als eine Querlinie erscheinend; Mesonotum gewölbt, stark quer, Parapsidenfurchen nur durch Spuren angedeutet, Hinterrand in der Mitte schwach nach hinten gezogen; Scutellum gewölbt, hinten abgerundet, etwas

länger als das Mesonotum, die beiden Axillen um ihre ganze Breite voneinander getrennt; Metanotum kaum sichtbar; Mediansegment glatt, Mittellängsleiste hinten gegabelt, laterale Leisten vorn winkelig gebrochen, dann nach hinten konvergierend. Flügel glashell, die vorderen mit 2 beim ♂ weniger deutlichen, braunen, queren Flecken, deren 1. am Knopf der Stigmatalis beginnt, während der 2., am Proximalende der Marginalis beginnende, etwas länger als der 1. und in der Mitte schwach unterbrochen ist; beim ♀ sind diese Flecke schwächer; Flügelfläche kurz beborstet, der Grund bis zum 2. Drittel der Marginalis ist kahl, ausgenommen die Stelle zwischen der Subcostalis und dem Vorderrand, welche in der distalen Hälfte eine Längsreihe von Borsten trägt; Marginalis dicht beborstet, fast so lang wie die Subcostalis; Stigmatalis schief, lang, länger als die Hälfte der Marginalis, am Ende erweitert; Postmarginalis um  $\frac{1}{3}$  länger als die Stigmatalis; Hinterrand bewimpert. Hinterflügel ungefleckt; Vorderrand nackt bis zur Marginalis, diese kurz beborstet, so lang wie die Subcostalis. Beine nicht verdickt, Hintertibien außen bewimpert, Sporn kurz und einfach, Tarsus so lang wie die Tibien; mittlere Tibien mit einem kurzen Sporn. Abdomen des ♀ etwas länger als der übrige Körper, dorsal eingedrückt, im Umriß spitz keglig, beim ♀ kürzer als der übrige Körper, schmaler als der Thorax, mit parallelen Seitenrändern, hinten spitz, vorn dorsal mit einem Ausschnitt, der  $\frac{1}{4}$  des Abdomens beträgt; mit 8 Tergiten; Petiolus sehr klein; 2. Tergit das vordere Drittel deckend; die folgenden etwa gleichlang; das 8. dreieckig, kaum quer. Länge ♂: 1,8–2 mm, ♀: 2,5 mm.

2) *Hypopteromalus rhopalomyiae* n. sp. ♀. Von voriger Art durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Grund des 1. Antennengliedes und die 2 letzten weißlich. Antennenglieder 9–12 wenigstens so lang wie dick. Flügel ungefleckt. Abdomen keglig, dorsal stark eingedrückt, 2. Tergit vorn nur schwach ausgeschnitten, wenig länger als das 3., 3.–7. gleichlang, 8. zugespitzt, die Tergite 3.–5. am Bauche zusammenstoßend, einen Kiel bildend, welcher die vordere Hälfte des Bauches einnimmt. Länge: 2,5 mm.

#### *Lycium chilense* Bert.

#### *Cecidomyidengallen*.

**I. *Rhopalomyia bedeguaris* n. sp.** — ♂ ♀. Galle an den Seiten der Zweige, dem Rosen-Bedeguar ähnlich, bald kuglig, mit einem Durchmesser von 15–20 mm, bald unregelmäßig, eine Anhäufung von mehreren Gallen darstellend und bis 60 mm erreichend. Sie sind als Knospendeformation anzusehen und bestehen aus Bündeln von deformierten Blättern; jedes Bündel wird 8 mm lang und 3–5 mm dick, und ist aus grünen, fast fadenförmigen, dicht gedrängten Gebilden zusammengesetzt, welche basal dünner sind als distal und mit kurzen, weißen, zerstreuten Haaren bedeckt sind; die inneren Gebilde sind, an ihrem Grunde, mit einer weißen und häutigen Larvenkammer verwachsen, welche 2 mm lang ist und von einem kleinen, harten, dickeren und stumpfen Kegel gekrönt ist. Larve einzeln. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Nymphe. Stirnstacheln (Fig. 32) lang, linealisch, nebeneinander liegend, am Ende mit drei gleichlangen, dreieckigen Zähnen; Scheitelborsten etwas länger als die Stirnstacheln; die Stigmen des Thorax nicht vorstehend. Nymphenhaut glashell, fein gekörnelt, ohne *spinulae dorsales*.



Fig. 32. Stirnstachel der Nymphe von *Rhopalomyia bedeguaris*, vergrößert.



**Imago.** ♂ ♀. Rot; drei hinten abgekürzte Binden auf dem Mesonotum, Metanotum, Pleuren zum Teil, Mesosternum und oft ein Fleck beiderseits am Grunde des Scutellums, schwarzbraun; Tergite mit einer breiten braunen Querbinde, die in der Mitte unterbrochen ist; Sternite mit einem schwarzbraunen viereckigen Fleck. Augen oben zusammenstoßend. Palpen 2gliedrig, 1. Glied kaum länger als dick, das 2. fast 3mal so lang wie das erste. Antennen des ♂ 2 + 14gliedrig; die beiden ersten Glieder des Flagellums miteinander verwachsen, das 1. fast dreimal so lang wie dick, halsartiger Fortsatz so lang wie dick, die folgenden allmählich verkürzt, die letzten kaum länger als dick, Fortsatz halb so lang als das Glied, Endglied am Ende verengt und abgerundet, ohne Fortsatz. Beim ♀ sind die Antennen 2 + 15gliedrig, gestaltet wie beim ♂, mit Ausnahme des halsartigen Fortsatzes, welcher kaum sichtbar ist. Cubitus hinter die Flügelspitze mündend, Costalis daselbst nicht unterbrochen. Empodium länger als die Krallen, welche einfach sind, Pulvillen fast so lang wie die Krallen. Zange dick; Endglied ziemlich dick, im distalen Drittel allmählich und schwach verengt; mittlere Lamelle 2lappig, länger als die obere, deren Lappen breiter sind; untere Lamelle viel länger als die mittlere, die beiden Hälften etwas schief abgestutzt. Legeröhre weit hervorstreckbar, säckchenartiges Endglied nicht länger als dick. Länge: 4—5 mm.

**Vorkommen.** Die Gallen dieser Art sind sehr häufig in den Cordilleren von Mendoza und werden von Tieren oft zerfressen. Sie überwintern, und die Mücke erscheint von Mitte August bis Mitte September.

**Parasiten.** — 1) *Promerisus lycii* n. sp. ♀. Schwarz; Kopf metallisch glänzend, mit grünlichen Schimmer; Scapus und Keule der Antennen hellgelb, Beine braun, Kniee und Tarsen weißlich; Mesonotum und Scutellum messinggelb, stark metallisch glänzend; Abdomen metallisch glänzend, schwarz mit grünlichem Schimmer. Kopf sehr quer, wenigstens so breit wie der Thorax, hinten bogig ausgeschnitten, vorn gewölbt, dicht punktiert, Stirneindruck schmal, Wangen ohne Furche, wenig kürzer als die kahlen Augen. Antennen 13gliedrig, wenig vor der Mitte der Augen entspringend; Scapus walzenrund, 2. Glied doppelt so lang wie dick; 3. Ringel, der 2. fast doppelt so lang wie der 1., noch quer, der 3. länger als dick, so lang wie die 2 ersten zusammen; Flagellum 5gliedrig, dicker als der Scapus, Glieder so lang wie dick, mit kurzen Borsten und Längsleisten; Keule kaum dicker, 3teilig. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum und Scutellum fingerhutartig punktiert oder fein netzartig gerunzelt; Mesonotum quer, Parapsidenfurchen nur vorn schwach ausgeprägt, hinten fehlend; Axillen weit abstehend; Scutellum gewölbt, so lang wie das Mesonotum. Subcostalis der Vorderflügel überall vom Vorderrand entfernt, um die Hälfte länger als die Marginalis, welche fast doppelt so lang wie die Stigmatica ist, diese wenig kürzer als die Postmarginalis; ein kleiner, runder, brauner Fleck am Proximalende der Marginalis und ein größerer Quersfleck am Distalende der Stigmatica, dieser fast die Flügelmitte erreichend. Subcostalis der Hinterflügel in der proximalen Hälfte den Vorderrand bildend, wenig länger als die Marginalis, in der distalen Hälfte winkelig. Beine wie bei *P. maculipennis*. Abdomen so lang wie der übrige Körper, hinten zugespitzt, im Umriß fast eiförmig, glatt, dorsal eingedrückt, ventral in der vorderen Hälfte gekielt; Bohrer aus der Mitte entspringend, das Abdomen nicht überragend; 1. Tergit das vordere Drittel einnehmend. Länge: 2.5 mm.

2) *Cecidospathius* (n. g.) *bedeguaris* n. sp. ♀. Mattschwarz; Augenrand, Mandibeln, Nähte der Propleuren, Tegulae, vordere



Hälfte des Mediansegments und distaler Trochanterenring rot, die 4 Vorderbeine dunkel rotbraun; Antennen rot mit schwarzen Ringen, distales Viertel schwarz. Kopf von oben gesehen so breit wie lang, ziemlich kuglig, lederartig, Schläfe längs gestreift bis zum Mund; Hinterrand schwach bogig ausgeschnitten, scharf gerandet; Augen kahl, Antennen 29gliedrig, 1. und 2. Glied dick; 3. etwas bogig, fast doppelt so lang wie die 2 ersten zusammen, deutlich länger als das 4.; die folgenden allmählich verkürzt, die letzten noch 2—3mal so lang wie dick. Thorax lang gestreckt, wenigstens 3mal so lang wie dick, lederartig, dorsal fast eben; Pronotum quer, nach hinten allmählich breiter werdend; Mesonotum so lang wie breit, in der hinteren Hälfte schwach längsgerunzelt, Parapsidenfurchen fehlend; Scutellum fast dreieckig, scharf längsgerunzelt, besonders vorn; Mediansegment horizontal, flach, viereckig, länger als breit, fein längsgerunzelt, seitlich, durch eine breite Längsrinne, von den Metapleuren getrennt; Pleuren grob lederartig, schwach konvex, Mesopleuren mit Längsrünzeln, vom Mesosternum durch eine Längsfurche getrennt. Vorderflügel (Fig. 33) dunkelbraun, schwarz beborstet, mit einer weißen, kahlen Querbinde vor dem Stigma, ebenso ist das proximale  $\frac{1}{6}$  weiß und kahl; Stigma schwarzbraun, im proximalen Drittel weiß; Vorderrand bis zum Stigma mit zerstreuten langen Dornen; 1. Abschnitt der Radialis kaum vor der Mitte des Stigmas entspringend, nur ein Drittel der Länge des 2. erreichend und denselben senkrecht treffend, 3. Abschnitt so lang wie die beiden ersten zusammen, an seiner Mündung von der Costalis ein wenig überragt, während bei allen anderen hier beschriebenen Arten die Costalis in der Mündung der Radialis aufhört; Mediana nach hinten stark eingebogen; 1. Cubitalzelle fast so hoch wie die vordere Discoidalzelle, diese doppelt so hoch wie die hintere Discoidalzelle, 2. Discoidalzelle länger und schmaler als die erste; Hinterflügel glashell; Subcostalis in der proximalen Hälfte den Vorderrand bildend, in der Mitte mit dem gewöhnlichen langen Dorn, dann abbiegend, im distalen Viertel winkelig gebrochen und nach oben gerichtet, Marginalis  $\frac{1}{4}$  so lang wie die Subcostalis, 2. Basalzelle geschlossen, die 3. fast so lang wie die 2., distal geschlossen aber am ganzen Hinterrande offen. Femora, Tibien besonders an den Hinterbeinen stark verdickt und mit zerstreuten, abstehenden, ziemlich langen, weißen Haaren; hintere Coxae ebenfalls verdickt; Tarsen länger als die Tibien; vorderer Metatarsus so lang wie die drei folgenden Glieder zusammen, diese allmählich verkürzt, 2.—4. Glied ventral mit gelben anliegenden Stacheln, die 2—3mal so lang wie die Dicke des Tarsus sind; Krallen einfach. Abdomen etwas über den Coxae inseriert, spatelförmig, flach gedrückt, so lang wie der übrige Körper; 1. Tergit nach hinten allmählich erweitert,  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit, die folgenden quer, 2. doppelt so lang wie das 3., welches den Seitenrand nicht erreicht, so daß das 2. mit dem 4. lateral, ohne Naht verwachsen ist; 4. länger als das 3. aber kürzer als das 2.; so lang wie das 5. oder das 6., 7. und 8. nicht länger als das 3.; die drei ersten dicht längsgestreift, die folgenden dicht und fein punktiert; Bohrer etwas länger als das Abdomen. Körperlänge: 5 mm.



Fig. 33. Vorderflügel von *Cecidospathius bedeguaris*, vergrößert (cam. lac.).

II. *Centrodiplosis* n. g. Legeröhre in Gestalt eines rotbraunen Bohrers; Palpen 2- oder 3gliedrig, Pulvillen gut entwickelt, Krallen einfach, nicht

länger als das Empodium; erstes Flagellumglied des ♂ ohne Einschnürung in der Mitte, die folgenden sind Doppelglieder.

**Centrodiplosis crassipes** n. sp.. — Galle auf Kosten der Holzschichte gebildet; sie erscheint in Gestalt einer bald beulenförmig hervorstehenden, bald den Stengel ganz umfassenden, bis 80 mm langen und die Rinde stets sprengende Stengelschwellung; außen ist sie glatt, matt und gelblich; häufig ist die Rinde ganz zurückgeschlagen und nur noch an wenigen Punkten mit der Schwellung verbunden; in der inneren, weißen, wenig harten Substanz liegen zahlreiche, eirunde, 2 mm lange Larvenkammern. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Ei gelb, 4—5mal so lang wie dick, an einem Ende stumpf und abgerundet, am anderen in einen Stiel ausgezogen, welcher ein Drittel der Länge des Eikörpers erreicht.

Nymphe ohne spinulae dorsales. Stirnstachel braun, groß, länger als breit, am Ende winkelig ausgeschnitten. Scheitelborsten etwas länger als der Stirnstachel. Auf der Gesichtsscheide befinden sich drei braune oder gelbe, spitze Zähne, welche zusammen ein Dreieck bilden, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist; die zwei vorderen Zähne sind weit voneinander abstehend. Nymphenhaut glashell.

Imago. ♂ ♀. Rot; Thorax braun, ausgenommen die Pleuren; breite Querbinden, welche fast die ganze Oberseite und fast die ganze Unterseite des Abdomens einnehmen braun, vorletztes Segment dorsal und ventral mit einem breiten, schwarzen Querfleck; Endglieder der Zange schwarz, Flagellum und Beine bräunlich. Augen oben breit zusammenstoßend. Palpen 3gliedrig, 1. Glied kurz, 2. doppelt so lang wie dick, 3. dünner und zugespitzt, um die Hälfte länger als das zweite, alle nur fein und kurz behaart. Antennen 2 + 12gliedrig, 1. Glied quer, 2. fast quer, die folgenden dünner; beim ♀ sind die zwei ersten Flagellumglieder nicht durch eine Einschnürung voneinander getrennt, sondern in ihrer ganzen Breite zusammenstoßend und verwachsen, eine Trennung durch eine kaum sichtbare Linie angedeutet, das 1. dreimal so lang wie dick, das 2. 2½mal; das folgende 2mal, 4.—10. um die Hälfte länger als dick, 11. und 12. zweimal; alle Flagellumglieder haben zwei Bogenwirtel wie bei *Perrisia* und steife Borstenwirtel, welche nicht so lang wie die Glieder sind; 2.—11. am Distalende mit einem queren, kaum merklichen, halsartigen Fortsatz, 12. am Ende abgerundet. Beim ♂ ist das 1. Flagellumglied einfach, fast walzenförmig, ohne Einschnürung, 6mal so lang wie dick, am Distalende mit einem halsartigen Fortsatz, der so lang wie dick ist; die folgenden Glieder sind Doppelglieder, das 2. ist mit dem 1. nicht verwachsen, sein proximaler Knoten ist eirund, der distale ziemlich walzenrund und fast 2mal so lang wie dick, die Einschnürung zwischen beiden ist kürzer als der halsartige Fortsatz des Distalendes, dieser wenig länger als dick; an allen folgenden Gliedern ist der proximale Knoten kuglig, der distale um die Hälfte länger als dick, die Einschnürung zwischen beiden fast doppelt so lang wie dick, wenig kürzer als der Fortsatz des Distalendes, 12. am Distalende abgerundet und ohne Fortsatz; Bogenwirtel zu 3 an jedem Glied, nämlich 1 am proximalen Knoten und 2 am distalen, glashell, dünn, aus 10—12 Bogen zusammengesetzt, nicht so lang wie die Dicke der Glieder; Borstenwirtel zu 2 an jedem Glied, 3mal so lang wie die Dicke der Glieder. Flügel mit behaartem Vorderrand; Cubitus distal gebogen, hinter die Flügelspitze mündend, der Vorderrand daselbst nicht unterbrochen; Querader den Radius wenig proximal von der Mitte treffend; vordere Zinke der Posticalis

kaum sichtbar. Beine anliegend behaart, kurz und dick; Femora doppelt so dick wie die Tibien; am Vorderbein (Fig. 34) ist der Metatarsus nicht länger als dick, 4. Glied kaum 4mal so lang wie dick, das 3. zweimal, das

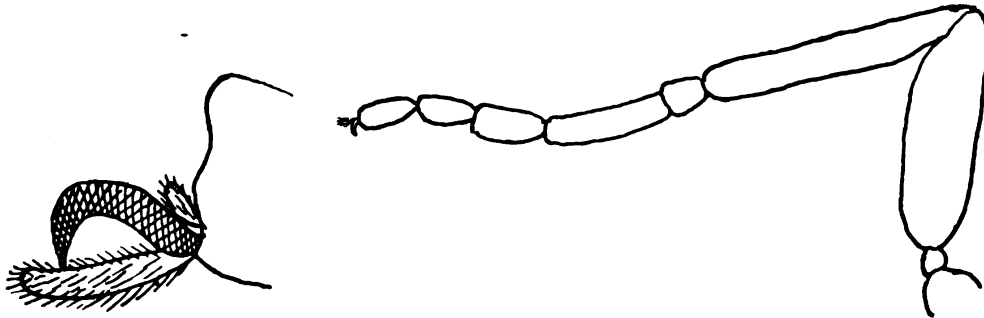


Fig. 34. Vorderbein von *Centrodiplosis crassipes* vergrößert (cam. luc.); 34a) Kralle, Pulville und Empodium.

4. kaum kürzer als das 3., dem 5. gleich; Krallen (Fig. 34a) sehr dick und schwarz, deutlich kürzer als das Empodium, doppelt so lang wie die Pulvillen. Abdomen plump, doppelt so lang wie der übrige Körper, hinten abgestutzt, Bohrer spitz, stark chitiniert, stachelartig und gerade (Fig. 35). Endglieder der Zange ziemlich dick, in den zwei vorderen Dritteln walzenrund, im letzten Drittel allmählich verengt; Lamellen sehr kurz, die obere zweilappig, die mittlere linealisch, am Ende bogig ausgeschnitten, vom Griffel wenig überragt. Länge: ♂ ♀ 2,8—3 mm.

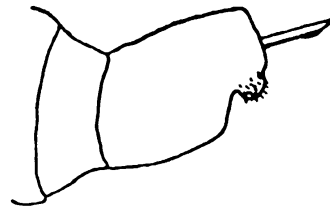


Fig. 35. Endglieder des Abdomens und Bohrer derselben Mücke, vergrößert (cam. luc.)

Vorkommen. Sehr häufig bei Chacras de Coria (Provinz Mendoza). Die Larve überwintert und die Mücke kommt zum Vorschein von Ende Oktober bis Ende November. Diese Art scheint von vielen Parasiten verfolgt zu sein.

Parasiten. — 1) *Promerisus* (n. g.) *maculipennis* n. sp. ♀: Kopf und Thorax metallisch glänzend, messinggelb, seltener schwarz; Antennen und Beine schwarz, Scapus ventral rotbraun, Keule weiß, alle Tarsen und Distalende der Hintertibien weißlich; Palpen schwarzbraun; Mandibeln rotbraun. Kopf breiter als der Thorax, fein punktiert, die ganze Hinterseite tief ausgehöhlt, nicht gerandet, vorn gewölbt; Augen kahl, rotbraun, wenig länger als die Wangen; beide Mandibeln doppelt so lang wie breit, in der Mitte etwas schmaler, am abgestutzten Ende mit 4 großen, gleichen Zähnen. Maxillarpalpen 4gliedrig, ohne basalen Höcker, Labialpalpen 3gliedrig. Antennen 13gliedrig, wenig höher als die Augenbasis dicht nebeneinander inseriert; Scapus walzenrund, dünner als das Flagellum, so lang wie die 6 folgenden Glieder zusammen; 2. Glied 2—3mal so lang wie dick; 3. Ringel, der 2. doppelt so lang wie der 1., aber nur halb so lang wie der 3., welcher kaum quer ist; Flagellum mit 5 dicken Gliedern, welche kaum länger als dick sind, das 4. und 5. so dick wie lang; Keule etwas dicker, 3teilig, und sowie das Flagellum fein und sehr kurz behaart und mit anliegenden, glashellen Längsleisten. Thorax dorsal dicht netzartig gerunzelt oder fingerhutartig punktiert; Pronotum nur als eine Querlinie sichtbar; Mesonotum gewölbt, fast 2mal so breit wie lang, Parapsidenfurchen nur vorn sichtbar; die weit

von einander abstehenden, nach vorn schmalere Axillen überragen den Hinterrand des Mesonotums und stehen mit ihrem Vorderrande auf derselben Querlinie wie die beiden Tegulae. Scutellum gewölbt, ohne Eindruck, wenigstens so lang wie das Mesonotum, hinten abgerundet. Mediansegment glatt, mit einer Mittellängsleiste und je einer bogigen Leiste, das von den bogigen Leisten gebildete Feld ist halbkreisförmig; Metapleuren mit Runzeln oder groben Furchen; Mesopleure mit einer breiten Querfurche. Vorderflügel glashell, mit 2 braunen Querflecken, deren erster vom Proximalende der Marginalis bis über die Flügelmitte reicht, während der 2. vom Distalende der Stigmatica ausgeht und die Mitte nicht erreicht; die Flügel haben ihre größte Breite wenig distal von der Mitte; Fläche beborstet, ausgenommen proximal bis zum Distalende der Subcostalis; distaler Rand bewimpert; Subcostalis kaum länger als die Marginalis, mit langen gereihten und abstehenden Borsten und nicht gebrochen; Marginalis fast 2mal so lang wie die Stigmatica, diese ziemlich lang, schräg, am Ende schwach gekault, kaum kürzer als die Postmarginalis. Subcostalis der Hinterflügel wenig länger als die Marginalis, in der proximalen Hälfte den Vorderrand bildend, in der distalen Hälfte vom Rande abstehend, in der Mitte winkelig gebrochen. Vordere Tibien etwas kürzer als die Femora, die 4 übrigen etwas länger als die Femora; Sporen 1, 1, 1; Sporen der Vordertibien lang und schlank, 2spaltig, Sporn der Mitteltibien so lang wie der Metatarsus, behaart und spitz; Sporn der Hintertibien kürzer und spitz; Tarsen ventral unbedornt, 5gliedrig, die 4 ersten Glieder allmählich verkürzt. Abdomen so lang wie der übrige Körper, dorsal eingedrückt, hinten zugespitzt, ventral in der vorderen Hälfte, bis zum Grunde des Bohrers, geteilt; Klappen des Bohrers am Ende schwarz, das Abdomen nicht oder kaum überragend. Länge: 2 mm.

Var. *Fuscicornis* n. var. ♂. Schwarz, schwach metallisch glänzend; Antennen braun, nur die Ventralseite des Scapus rotbraun wie die Mandibeln; Palpen schwarzbraun; Kniee, Distalende der Tibien und die Tarsen weißlich. Antennen 13gliedrig; nur 2 gleiche, kleine Ringel; das 1. Flagellumglied etwas länger wie dick, kaum schmaler und kaum kürzer als das 2.; die folgenden weniger länger als dick, das 6. nicht länger als dick; Keule 3teilig, spitz, nicht dicker als das Flagellum; alle Glieder des Flagellums und der Keule mit abstehenden langen Haaren, welche wenigstens so lang wie die halbe Dicke der Glieder sind. Flügel glashell, mit einem schwachen Fleck unter der Stigmatica; Subcostalis um die Hälfte länger als die Marginalis; Stigmatica  $\frac{2}{3}$  der Länge der Marginalis erreichend. Alles übrige wie beim ♀. Länge: 2 mm.

2) *Promerisus flavipes* n. sp. ♀. Von *maculipennis* nur durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Antennen ganz hellbraun; Palpen und Beine, mit Ausnahme der Coxae, hellgelb. Flügel ungefleckt; Subcostalis deutlich länger als die Marginalis; Postmarginalis fast doppelt so lang wie die Stigmatica. Länge: 2 mm.

3) *Decatoma albognata* n. sp. ♂ ♀. Ganz rötlichgelb, Prothorax heller gelb, oftmals ein schwarzer Fleck auf dem Mediansegment, Abdomen dorsal oftmals mit einem braunen Fleck. Kopf fein punktiert; die beiden Mandibeln 3zählig; Augen kaum länger als die Wangen; Maxillarpalpen 4gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig. Scapus etwas tiefer als der Augen Grund entspringend, beim ♂ fast so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied doppelt so lang wie dick, 3. und 4. sehr klein und ringförmig; die 4 Flagellumglieder etwas länger als dick, Keule 3teilig, dreimal so lang wie

das letzte Flagellumglied, Behaarung wenigstens  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Breite der Glieder. Antennen beim ♀ nur mit einem Ringel; Flagellum 5gliedrig, die Glieder allmählich dicker, das 1. etwas länger als das 2., dieses und die folgenden nicht länger als dick; Keule etwas dicker, 3teilig, 3mal so lang wie das letzte Flagellumglied. Thorax fingerhutartig punktiert. Flügel am Distalrand lang bewimpert, Fläche beborstet, ausgenommen am Grunde, glashell, mit 2 braunen Querbinden, deren proximale winkelig, von der Subcostalis ausgehend und fast den Hinterrand erreichend, die distale von der Marginalis ausgehend und da schwarz gefärbt, allmählich breiter werdend, die Flügelmitte überragend; alle Borsten bräunlich; Subcostalis schwarzbraun, 5mal so lang wie die Marginalis, überall vom Vorderrand entfernt, etwas gebrochen an der proximalen Querbinde, mit sehr langen, gereihten und voneinander entfernten Borsten, vor der Marginalis weiß gefärbt; ebenso ist der Stiel der Stigmatica weiß, die Keule schwarzbraun, Postmarginalis fast so lang wie die Stigmatica; Marginalis dicht und lang beborstet; Basalis und Mediana durch eine Reihe von langen schwarzen Borsten angedeutet. Subcostalis der Hinterflügel 2mal so lang wie die Marginalis, überall vom Vorderrand entfernt, hinter der Mitte winkelig gebrochen. Hintertibien kurz bewimpert; Petiolus beim ♂  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, beim ♀ fast 2mal. Länge: ♂ 2,5—3 mm, ♀ 2,5 mm.

4) *Bracon lycicola* n. sp. ♀. Schwarz, matt; Palpen gelb; die 2 proximalen Antennenglieder, Knie, Tarsen und oftmals die Vorderbeine bräunlichrot. Kopf hinten bogig ausgeschnitten, gerandet, schimmernd, fast glatt, Stirn fein behaart, Augen kahl, nicht doppelt so lang wie die Wangen. Antennen 18gliedrig, die 2 ersten Glieder dick; 3 so lang wie die 2 ersten zusammen, kaum länger als das folgende, 4mal so lang wie dick, die übrigen allmählich verkürzt, die letzten noch 2mal so lang wie dick. Thorax doppelt so lang wie hoch; Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum flach, fast glatt; Parapsidenfurchen tief, nach hinten stark konvergierend, in der Mitte fast zusammenstoßend und da aufhörend, mit dem Hinterrand des Mesonotum durch einen grob lederartigen Streifen verbunden; Scutellum schimmernd, fast glatt, vorn mit einer Querreihe kleiner Längsgrüben; Mediansegment netzartig gerunzelt, mit 2 fast halbkreisförmigen Feldern, die sich vorn, an ihrer breiten Basis, berühren; Pleuren lederartig, Mesopleuren fast glatt, schimmernd, mit einer Längsfurche unterhalb der Mitte. Flügel glashell, Geäder wie bei *B. lycei* (Fig. 41 und 41a), Radialis jedoch vor der Mitte des Stigmas entspringend. Beine von gewöhnlicher Gestalt. Abdomen ziemlich flach, breiter als der Thorax, kaum so lang wie der übrige Körper, im Umriß umgekehrt eiförmig; 1. Tergit so lang wie die 2 folgenden zusammen, diese verwachsen, die 3 ersten dicht längsgestreift und matt, die 3 folgenden am Vorderrand matt und längsgestreift, sonst wie die letzten Tergite, glatt und glänzend; Bohrer ein Drittel so lang wie das Abdomen. Länge: 2,5—3 mm.

III. *Oligotrophus* (?) *lycicola* n. sp. — Galle unbehaart, auf Kosten einer Knospe entstanden, ziemlich kuglig, kaum länger als dick, 13 mm lang oder auch eirund, 10 mm lang und 6 mm dick; am distalen Pol befindet sich ein griffelartiger, 5 mm langer und 1,5—2 mm dicker Fortsatz; Wand wenig hart, 4,5 mm dick, Larvenkammer der größten Exemplare 5 mm lang und nur 1,5 mm breit. Aus diesen Gallen wurden vier Arten von Parasiten herausgeschnitten.

Vorkommen. Cordillera de Mendoza.

Parasiten. — 1) *Torymus cribratus* n. sp. ♀ ♂. Körper des ♀ metallisch grün, mit einem blauen, violetten bis kupferroten Schimmer besonders auf dem Mesonotum und dem Scutellum; Antennen schwarz, Scapus lehmiggelb; Tibien gelbrot, Tarsen gelblichweiß, 5. Glied schwarzbraun. Körper des ♂ metallisch blau; Pronotum, Mesonotum und Scutellum kupferrot, Antennen ganz schwarz; Tibien bräunlich, Tarsen heller. Kopf dicht und fein punktiert; Gesicht mit einer schwachen Mittellängsleiste über dem Mund; Wange ohne Furche, nicht halb so lang wie die Augen. Antennen wenig vor der Augenmitte entspringend; 1. Flagellumglied länger als dick, die folgenden so dick wie lang. Stirnfurche glatt. Dorsalseite des Thorax fingerhutartig punktiert. Flügel bewimpert, glashell, Marginalis dick, fast so lang wie die Subcostalis, Stigmatalis im distalen Flügeldrittel liegend, schräg, kaum länger als breit; Postmarginalis 3mal so lang wie die Stigmatalis. Bohrer so lang wie der Körper. Länge: ♂ 2,5–3 mm, ♀ 3,5 mm.

2) *Megastigmus mendocinus* n. sp. ♀. Gelbrot; Scapus, Coxae und Beine blaßgelb, Flagellum schwarz; Kopf, mittlerer Abschnitt des Mesonotum, Scutellum, ein Fleck unter der Tegula, ein anderer am Hinterrand der lateralen Abschnitte des Mesonotum metallisch grün; Dorsalseite des Abdomens gebräunt. Kopf fein punktiert; Wangen mit einer feinen Furche. Thorax dorsal mit sehr feinen, kaum wahrnehmbaren queren Stricheln. Flügel glashell, fein behaart aber nicht bewimpert, Marginalis etwas kürzer als die Subcostalis, Stigmatalis nicht länger als dick, am Ende mit einer kreisrunden Erweiterung. Bohrer so lang wie der Thorax und das Abdomen zusammen. Länge: 1,8 mm.

3) *Eurytoma rosae* L. ♀. Von der europäischen Art nicht zu unterscheiden.

4) *Bracon (Hecabolus) tetrastigmus* n. sp. ♂. Hellrot, Antennen braun, ausgenommen die proximale Hälfte, Palpen, Coxae und Beine gelb. Kopf schimmernd, glatt, Scheitel sehr fein quergestreift, hinten abgestutzt und gerundet; Augen kahl. Basalglieder der Antennen dick; 3. Glied nicht länger als das 4., viermal so lang wie dick, die folgenden allmählich verkürzt, das 11. noch 3mal so lang wie dick, die übrigen fehlen. Thorax doppelt so lang wie hoch; Mesonotum kaum gewölbt, fast glatt; Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten zusammenstoßend; Scutellum schwach gewölbt, fast glatt; Mediansegment vorn mit 2 halbkreisförmigen, fast glatten Feldern, welche das vordere Drittel nicht überragen, hinter denselben in große Felder eingeteilt, welche die Größe der 2 vorderen erreichen. Flügel glashell; Stigma blaßgelb, fast 4mal so lang wie breit, lanzettlich; Adern braun; Geäder wie bei *B. lycii* (Fig. 41 und 41a); Radialis kaum vor der Mitte des Stigmas entspringend, 3. Abschnitt fast doppelt so lang wie die



Fig. 36. Hinterflügel von *Bracon (Hecabolus) tetrastigmus*, vergrößert (cam. luc.)

2 ersten zusammen; 2. Cubitalzelle länger als die 1.; Hinterflügel (Fig. 36) im proximalen Drittel, mit einer großen, schwarzbraunen, elliptischen, stigmaartigen Callosität; Subcostalis den Vorderrand

bis zum Stigma bildend, kürzer als die lange Marginalis, proximal von dem Stigma mit dem üblichen Dorn; Mediana in das Stigma mündend. Beine von gewöhnlicher Gestalt. Abdomen so lang wie der übrige Körper, flach

gedrückt und matt, die 3 ersten Tergite längsgestreift, die folgenden fein lederartig. Länge: 2 mm.

IV. *Oligotrophus* ? sp. ? — Galle von voriger nur durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Die ganze Oberfläche der eirunden Galle sowie ihres Griffels ist von kurzen, haarartigen und dichten Gebilden besetzt; Länge 6 mm, Länge des Griffels 10 mm. Wahrscheinlich nur eine Variation von voriger.

Vorkommen. Sehr häufig in den Cordilleren von Mendoza. Die junge Galle überwintert, die Parasiten erscheinen im November und im Januar. Alte und junge Gallen bedecken oft die Zweige in großen Mengen. Diese Gallenform wurde nur auf *Lycium chilense* beobachtet, während vorige nur selten auf *Lycium chilense*, häufig aber auf *Lycium gracile* vorkommt.

### *Lycium gracile* Meyen (Solanaceae).

#### Cecidomyidengallen.

I. *Centrodiplosis falcigera* n. sp. — Galle aus einer Axillarknospe entstanden, eine holzige, unregelmäßig rundliche, 2—6 mm Durchmesser erreichende, unbehaarte und ein- oder mehrkammerige Schwellung darstellend, welche mit einigen langen Dornen bewaffnet ist, diese Dornen gestaltet wie die normalen, aber 3—4mal länger als diese; gewöhnlich entwickelt sich kein Trieb über der Galle, oftmals ist jedoch das Entgegengesetzte der Fall, und es kommt vor, daß dieser Trieb selbst, in seiner Mitte, eine bedornete Schwellung trägt. Die Gallenwand ist brüchig und sehr dünn; jede Larvenkammer ist von der äußeren Gallenwand, durch eine ebenfalls sehr dünne Innenwand getrennt. Verwandlung in der Galle ohne Cocon.

Imago. ♀. Rot; Flagellum, Mesonotum, breite dorsale Querbinden des Abdomens und zwei schmale Querbinden auf den Sterniten braun. Augen oben breit zusammenstoßend, Kopf von vorn gesehen fast kreisrund; Palpen 2gliedrig, das 1. Glied dreimal so lang wie dick, das 2. zugespitzt, dünner und länger als das erste; Mund sehr kurz. Flagellumglieder distal etwas verkürzt, das 1. 4mal so lang wie dick, das 2. 2½mal, beide mit einem halsartigen Fortsatz, welcher so lang wie dick ist, 3.—12. wenigstens 2mal so lang wie dick, Fortsatz ein Viertel der Länge des Gliedes erreichend, so lang wie dick, Fortsatz des 12. Gliedes eirund, basal abgerundet und verengt, fast so dick wie das Glied; Bogenwirtel wie bei *Perrisia*, Borstenwirtel so lang wie die Glieder. Beine weniger dick als bei *C. crassipes*; am Vorderbein ist die Tibia wenig dünner und um die Hälfte länger als das Femur; 1. Tarsenglied 2mal so lang wie dick, das 2. ist 4—5mal so lang wie das 1.; 3.—5. fast gleichlang, das 5. fast 3mal so lang wie dick; Krallen wenig (Fig. 37) dick, fast gerade, so lang wie das Empodium, Pulvillen fast die Mitte der Krallen erreichend. Flügel



Fig. 37. Krallen, Pulvillen und Empodium von *Centrodiplosis falcigera*, vergrößert (cam. luc.).

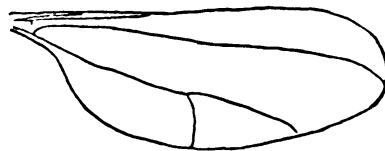


Fig. 38. Flügel derselben Mücke vergrößert (cam. luc.).

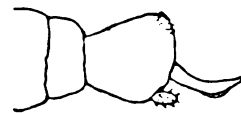


Fig. 39. Endglieder des Abdomens und Bohrer derselben Mücke, vergrößert (cam. luc.).

(Fig. 38) wie bei *C. crassipes*, jedoch ist die Querader undeutlich, wie die vordere Zinke der Posticalis. Abdomen 2mal so lang wie der borige Körper; Legeröhre (Fig. 39) kurz, das basale Glied dick, umgekehrt keglig, am Ende ventral mit einer weißen, elliptischen, behorsten Lamelle; 2. Glied rotbraun, chitinos, einen sichelförmigen Stachel darstellend, mit der Wölbung nach unten gerichtet; wie bei *C. crassipes*, befindet sich auch hier, ventral, vor dem Distalende, eine weiße Falte, in welcher die Spaltöffnung liegt. Länge: 2.5 mm. (6 Exemplare.)

Vorkommen. Überaus häufig überall in der Provinz Mendoza, auch massenhaft in den Cordilleren. Die Galle überwintert und die Larve wird sichtbar gegen Ende August; die Imago erscheint anfangs Oktober bis anfangs November. Die Gallen bleiben jahrelang an den Zweigen.

II. *Lyciomyia* n. g. Von *Oligotrophus* zu unterscheiden durch die Antennen, deren Bogenwirtel wie bei *Polystepha* gestaltet sind und durch die Zange, bei welcher die untere Lamelle fehlt.

*Lyciomyia gracilis* n. sp. — Galle. Diese Mücke wurde gleichzeitig mit voriger, und aus denselben oder ähnlichen Gallen oder doch aus denselben Zweigen wie vorige gezogen. Welche von beiden Arten der Erzeuger der beschriebenen Galle ist, bleibt fraglich.

Ei weiß, fast walzenrund, an beiden Enden abgerundet und etwas verengt, 5mal so lang wie dick.

Imago. ♂ ♀. Gelbrot; Flagellum bräunlich, Thorax dunkelrot, Mesonotum mit drei schwarzbraunen Längsbinden, deren mittlere hinten, die seitlichen vorn abgekürzt sind, Mesosternum mit je einem schwarzbraunen Fleckchen; die 6 vorderen Tergite mit einer breiten, schwarzbraunen Querbinde; 7. Tergit mit einem spitzen, dreieckigen dunklen Fleck; die Sternite mit einem schwarzbraunen Mittelfleck, der etwas länger als breit und hinten meist ausgerandet ist. Augen groß, unten fast den Mund berührend, in der oberen Hälfte stark verengt; Palpen kurz, undeutlich 3gliedrig. 3. Glied zugespitzt. Antennen beim ♀ 2 + 15gliedrig, die 2 ersten Flagellumglieder verwachsen, die folgenden allmählich, aber wenig, verkürzt, die ersten Flagellumglieder 2½mal so lang wie dick, die letzten 2mal, alle ziemlich walzenförmig, mitten kaum eingeschnürt, mit 2 Borstenwirteln und zahlreichen Bogenwirteln (Fig. 40), die wie geschlängelte Fäden um das Glied herum ziehen; stielartiger Fortsatz ein Drittel so lang wie das Glied, Endglied ohne Fortsatz, am Ende abgerundet. Antennen des ♂ unbekannt (abgebrochen!) Flügel mit behaartem Vorderrande; Hilfsader deutlich, halb so lang wie die 1. Längsader; Querader undeutlich; Cubitus distal gebogen, hinter die Flügelspitze mündend, Costa an dieser Stelle nicht unterbrochen, hintere Zinke der Posticalis fast senkrecht. Beine mit anliegenden, schwarzen Schuppen, lang und schlank; Vorderfemur des ♀ so lang wie die Tibia; 2. Tarsenglied so lang wie die Tibia, 10mal so lang wie das 1. Glied; 3. halb so lang wie das 2., um die Hälfte länger als das 4., 5. halb so lang wie das 4., dreimal so lang wie dick; Krallen einfach, schlank, kürzer als das Empodium, länger als die deutlichen Pulvillen. Abdomen beim ♀ dick, fast 3mal so lang wie der übrige Körper,



Fig. 40. Die zwei Endglieder der Antenne des Weibchens von *Lyciomyia gracilis*, vergrößert.

Hälfte länger als das 4., 5. halb so lang wie das 4., dreimal so lang wie dick; Krallen einfach, schlank, kürzer als das Empodium, länger als die deutlichen Pulvillen. Abdomen beim ♀ dick, fast 3mal so lang wie der übrige Körper,



nach hinten allmählich dünner; Legeröhre lang hervorstreckbar, Endglied säckchenartig, kaum länger als dick, am Grunde ventral mit einer sehr kleinen Lamelle. Endglieder der Zange distal schwarz, 4mal so lang wie dick, walzenrund und ziemlich dick, nur am Distalende verengt; obere und mittlere Lamelle kurz, nur die Mitte der Basalglieder erreichend, die mittlere breit, am Ende sehr schwach bogenförmig ausgeschnitten; Griffel dick, kaum länger als die mittlere Lamelle, untere Lamelle fehlend, wie in der Diplois-Gruppe. Länge: 3—4 mm.

Parasiten. — Aus den beschriebenen Gallen von *Lycium gracile* wurden folgende Parasiten gezogen:

1) *Prionomitus fuscipalpis* n. sp. ♂. Matt schwarz, Mandibeln rotbraun; Knie, Sporen und die 4 ersten Tarsenglieder weiß. Kopf und Thorax fein lederartig. Kopf sehr quer, von vorne gesehen fast kreisrund; Augen fast kahl, mit wenigen, zerstreuten Härchen, Wangen  $\frac{2}{3}$  der Länge der Augen erreichend; hintere Ocellen um ihren Durchmesser von den Augen getrennt; Mandibeln doppelt so lang wie breit, am abgestutzten Ende mit 3 großen dreieckigen Zähnen, etwas vor dem Distalende befindet sich, am Rande der Mandibel, eine glashelle, fast fadenförmige, schwach eingekrümmte und die Zähne überragende Borste. Palpen dunkelbraun, unbehaart, Endglied mit einigen steifen Borsten, Maxillarpalpen 4gliedrig, ohne basalen Höcker, Labialpalpen 3gliedrig, 1. und 2. Glied kaum länger als dick, 3. viel dünner aber etwas länger als das 2. Antennen 10gliedrig; dem Augengrund gegenüber inseriert; Scapus schmaler als das Flagellum, etwas länger als die 3 folgenden Glieder zusammen; 2. Glied kaum länger als dick; nur ein sehr kleiner Ringel; Flagellum 6gliedrig, die Glieder unsymmetrisch, gestaltet wie in der Gattung *Eurytoma*, nach außen fast trapezförmig oder in Form eines Rechtecks vorstehend, das 1. doppelt so lang wie dick, die folgenden um die Hälfte länger als dick, Behaarung der Außenseite absteehend und halb so lang wie die Dicke der Glieder, auf der Innenseite sehr kurz und anliegend; alle Flagellumglieder durch ein kleines Stielchen voneinander getrennt; Keule mehr als doppelt so lang wie das 6. Flagellumglied, ohne Spur einer Teilung. Pronotum von oben nicht sichtbar. Mesonotum gewölbt, um die Hälfte länger als das Scutellum, ohne Furchen; Scutellum gewölbt, etwas länger als breit, ohne Eindruck; Axillen in einem flachen Bogen zusammenstoßend, bevor sie den Hinterrand des Mesonotums erreichen. Vorderflügel glashell, überall kurz beborstet, distaler Rand kurz bewimpert, Subcostalis überall vom Vorderrand entfernt, Marginalis ein kleines, rundliches Stigma bildend, deutlich vor der Flügelmitte liegend; Stigmatica schräg, wenig lang, am Ende nicht verdickt, Postmarginalis fehlt. Hinterflügel ohne Marginalis, Subcostalis vom Vorderrande entfernt. Beine nicht verdickt, Sporen 1,1, 1; Sporn der mittleren Tibien walzenförmig, dick, so lang wie der Metatarsus; Tarsen ventral ohne Dornen, die 4 ersten Glieder allmählich verkürzt. Abdomen so lang wie der Thorax, flach, sitzend, nach hinten zugespitzt; Genitalien schwarzbraun, vorstehend, so lang wie das Abdomen, Decke in Gestalt einer nach oben gewölbten Rinne. Länge: 1,5 mm.

2) *Promerisus maculipennis* n. g. et n. sp. (Vgl. oben bei *Lycium chilense* p. 407).

3) *Decatoma albesignata* var. *obscura* n. var. ♂ ♀. Rot; Oberseite des Thorax, oftmals mit Ausnahme der Seiten des Pronotum, Scheitel oder wenigstens die Umgebung der Ocellen schwarz; Abdomen dorsal schwarzbraun; beim ♀ ist das Flagellum oftmals dunkelbraun und die hinteren

Femora häufig gebräunt. Alles übrige wie bei der typischen Form. Länge: 2.5—3 mm.

4) *Platygaster lyciicola* n. sp. ♀. Schwarz; Mandibeln rot. Distale der Tibien und die Tarsen dunkelbraun. Hintere Ocellen so weit von der vorderen als von den Augen. Mandibeln 2spaltig. Antennen sehr kurz behaart; 2. Glied 2—3mal so lang wie dick; 3. und 4. in ihrer ganzen Breite zusammenstoßend, das 3. proximal verengt, kaum länger als dick, das 4. walzenrund, doppelt so lang wie dick; 5. so lang wie das 4., an beiden Enden kaum schmaler als in der Mitte; 6.—10. durch ein deutliches Stielchen getrennt, welches so lang wie dick ist, das 6. doppelt so lang wie dick, 7.—9. kaum dicker als das 6., wenig länger als dick, 10. doppelt so lang wie dick. Mesonotum und Scutellum mit zerstreuten und sehr kurzen Haaren; Mesonotum beiderseits, vor dem Hinterrand, mit einem grauen Haarfleck, in der Mitte des Hinterrandes schwach erhöht; Scutellum kissenförmig, quer, höher als das Mesonotum; Metapleuren dicht und fein behaart. Flügel bewimpert, Fläche beborstet, ausgenommen im proximalen Drittel. Abdomen spindelförmig und flach, so lang wie der übrige Körper; 1. Tergit quer, längsgestreift; 2. die Mitte überragend, beiderseits vorn mit einem länglichen und gestreiften Eindruck. Länge: 1.5 mm.

III. *Oligotrophus* (?) *lyciicola* n. sp. — Galle unbehaart, einkammerig, eiförmig, 10 mm lang und 6 mm dick, am distalen Pol mit einem griffelartigen Fortsatz, welcher die halbe Länge der Galle erreicht; Wand wenig hart, 4 mm dick. Diese Gallen sitzen an den Seiten der Zweige und sind aus deformierten Knospen oder Früchten entstanden.

Vorkommen. Massenhaft in Mendoza, sowohl in der Ebene (östlicher Teil) als in den Cordilleren.

Parasiten. — 1) *Bracn mendozinus* n. sp. ♂. Rot; Enddrittel der Antennen und Abdomen mit Ausnahme des 1. Tergites schwarz. Körper ziemlich dicht und fein behaart. Kopf dicht punktiert, hinten gerade abgestutzt und gerandet, vorn, von den Ocellen bis zu den Antennen, fein quer-gestreift. Antennen 19gliedrig; 3. Glied so lang wie das 1. und 2. zusammen, länger als das 4., welches kaum doppelt so lang wie dick ist, die folgenden allmählich verkürzt, die letzten nur um die Hälfte länger als dick. Thorax nur 1½mal so lang wie hoch; Mesonotum schwach gewölbt, ohne Parapsidenfurchen, dicht punktiert; Scutellum punktiert, vorn mit einer Querreihe von kleinen Längseindrücken; Metanotum längs gestreift; Mediansegment grob lederartig, vorn mit 2 halbkreisförmigen Feldern, die sich an der breiten Basis berühren und die Mitte nicht erreichen. Flügel in der proximalen Hälfte gelblich, mit gelben Adern, in der distalen Hälfte schwach gebräunt, mit schwarzen Adern; Stigma kaum doppelt so lang wie breit, in der proximalen Hälfte blaßgelb, in der distalen schwarzbraun; Radius aus der Mitte des Stigmas entspringend, 3. Abschnitt kaum länger als die 2 ersten zusammen; im Hinterflügel ist die 3. Basalzelle fast so lang wie die 2. und reicht bis zur Biegung der Mediana; im übrigen ist das Geäder wie bei *B. lycii* (Fig. 41 und 41a). Beine von gewöhnlicher Gestalt. Abdomen depreß, kaum so lang wie der übrige Körper, 1. Tergit wenig länger als das 2., in der vorderen Hälfte mit 2 nach hinten konvergierenden Längsleisten, die 3 ersten Tergite dicht längsgestreift, die folgenden matt und chagriniert, die Behaarung spärlicher als auf dem Thorax. Länge: 3 mm.

2) *Tripteromalus* (n. g.) *lyciicola* n. sp. ♂ ♀. Diese Gattung ist von allen *Pteromalini* durch die 3zähligen Mandibeln ver-

schieden. Kopf metallisch grün, Scapus rot, Flagellum schwarzbraun, Thorax metallisch erzfarbig aber wenig glänzend, Metathorax metallisch blau; Beine beim ♂ schwarzbraun, Knie, Tibien und Tarsen der Vorderbeine bräunlichgelb, Tibien und Tarsen der mittleren und hinteren Beine weiß, 5. Glied braunschwarz; beim ♀ sind die hinteren Coxae und die hinteren Femora metallisch grün, die 4 anderen Femora, die vorderen Tibien und die proximale Hälfte der 4 übrigen Tibien schwarzbraun, distale Hälfte der mittleren und hinteren Tibien und ihre Tarsen, ausgenommen das 5. Glied, weiß, vordere Tarsen braun, alle Knie lehmgelb; Abdomen des ♀ metallisch blau, beim ♀ ventral metallisch kupferrot, dorsal in der hinteren Hälfte schwarz, in der vorderen basal metallisch grün, sonst kupferrot mit 3 metallisch grünen oder blauen Querbinden. Kopf und Thorax mikroskopisch fein netzartig oder fingerhutartig punktiert, fein und kurz weißhaarig; Kopf etwas breiter als der Thorax; Augen kahl, fast 2mal so lang wie die Wange, mit den Mandibeln durch eine Furche verbunden; beide Mandibeln rotbraun, am abgestutzten Ende mit 3 gleichlangen Zähnen, deren äußerer stumpf ist. Palpen schwarzbraun, Maxillarpalpen 4- oder 5gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig. Antennen der Augenmitte gegenüber inseriert; Scapus des ♂ nicht dicker als das 2. Glied, aber 3mal so lang wie dasselbe, 2. Glied umgekehrt keglig, um die Hälfte länger als dick, 3.—5. ringförmig, sehr klein und stark quer, die folgenden viel dicker als das 2.; das 6. länger als das 7.; 7.—11. doppelt so lang wie dick; Keule nicht dicker als das 11. Glied, aber doppelt so lang, 3teilig, der 1. Teil fast 2mal so lang wie dick, der 3. keglig; alle Glieder unbehaart, mit 2—3 Querreihen von Längsleisten. Scapus des ♀ 4—5mal so lang wie das 2. Glied; 2.—11. Glied wie beim ♂, Keule etwas dicker als das 11. Glied, sonst gestaltet wie beim ♂. Pronotum sehr kurz; Mesonotum gewölbt, 1½mal so lang wie das Scutellum, Parapsidenfurchen hinten fehlend, vorn deutlich oder nur angedeutet; Axillen am Hinterrand des Mesonotum weit voneinander abstehend, Scutellum länglich, hinten abgerundet, Mediansegment sehr kurz, in der Mitte kürzer und mit einer Leiste. Vorderflügel kurz beborstet und kurz bewimpert, Adern blaßgelb; Subcostalis 2mal so lang wie die Marginalis, hinter der Mitte gebrochen, dann dicker; Marginalis um die Hälfte länger als die Stigmatica, diese schräg, ziemlich lang und mit einem Knopf am Ende, etwas kürzer als die Postmarginalis. Hinterflügel länger bewimpert, Vorderrand nicht winkelig, Subcostalis 1½mal so lang wie die Stigmatica, ihre proximale Hälfte bildet den Vorderrand, die distale ist vom Vorderrand weit entfernt. Beine nicht verdickt, Sporn der Vordertibien schlank und 2lappig; Sporn der mittleren Tibien  $\frac{2}{3}$  des Metatarsus erreichend, behaart, zugespitzt, Tarsen ohne Stacheln ventral, 1.—4. Glied allmählich verkürzt, 5. länger als das 4.; Sporn der Hintertibien klein und einzeln. Abdomen des ♂ flach, kürzer als der Thorax und schmaler, die 6 ersten Tergite gleich; Abdomen des ♀ 1½mal so lang wie der übrige Körper, lang zugespitzt, seitlich zusammengedrückt in der vorderen Hälfte, die 5 ersten Tergite quer, die folgenden länger als dick, einen fast walzenförmigen Schwanz bildend. Länge: ♂: 2,5 mm, ♀: 4 mm.

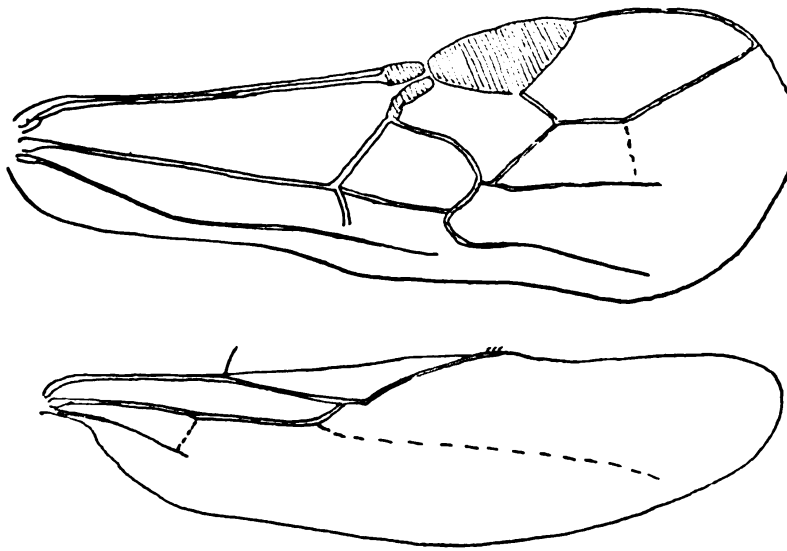
***Lycium longiflorum* Ph. (Solanaceae).**

**Lepidopteren-galle?**

Knospengallen, zahlreich an den Seiten der Zweige sitzend, kuglig, 8 bis 15 mm Durchmesser erreichend, rindenfarbig, fast holzig, am oberen Pole meist mit einer kurzen, stumpfen Spitze; innen mit unregelmäßigen Gängen.

Vorkommen. Massenhaft in den Cordilleren und bei La Paz (Provinz Mendoza).

Parasiten. — *Bracon lycii* n. sp. ♂ ♀. Rot; distale Hälfte oder die  $\frac{2}{3}$  der Antennen schwarzbraun; Palpen schwarz; Sterniten dunkel. Augen kahl, so lang wie die Wangen; Kopf matt und fein lederartig, hinten schwach bogenförmig ausgeschnitten, nicht gerandet. Maxillarpalpen mit 6 langen Gliedern, Labialpalpen 4gliedrig. Antennen 22- und 23gliedrig; 3. Glied so lang wie das 1. und 2. zusammen, die folgenden allmählich verkürzt, das 4. kürzer als das 3., fast 3mal so lang wie dick, die mittleren  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, die 2—3 letzten zweimal. Thorax matt, fein lederartig und fein behaart; Parapsidenfurchen stark nach hinten konvergierend, nur in der vorderen Mitte vorhanden, Stelle zwischen ihnen und dem Hinterrand grob lederartig gerunzelt; Scutellum vorn mit einer Querreihe von kleinen Grübchen, fein lederartig; Mediansegment mit 2 vorn zusammenstoßenden Leisten, hinter



denselben  
netzartigge-  
runzelt. Vor-  
derflügel  
schwach ge-  
trübt (Fig.  
41), gleich-  
mäßig be-  
borstet, di-  
stal kurz be-  
wimpert, die  
hinteren am  
Hinterrand  
lang bewim-  
pert; Adern  
und Stigma  
schwarz-  
braun; Ra-  
dialis aus  
der Mitte  
des Stigmas

Fig. 41. Vorderflügel und 41a Hinterflügel von *Bracon lycii*, dialis vergrößert (cam. luc.).

entspringend, 1. Abschnitt kürzer als der 2., der 3. kaum länger als die 2 ersten zusammen; die 2 Cubitalzellen gleichlang; vordere Discoidalzelle so breit und so lang wie die 1. Cubitalzelle, doppelt so hoch wie die hintere Discoidalzelle. Hinterflügel (Fig. 41a) mit 2 geschlossenen Basalzellen; die Subcostalis bildet proximal den Vorderrand, dann entfernt sie sich von demselben und bildet eine 1. Basalzelle, die am Vorderrand offen ist; 3. Basalzelle nur halb so lang wie die 2. — Beine von gewöhnlicher Gestalt, Sporn der Vordertibien gekrümmt, halb so lang wie der Metatarsus, die 2 Sporen der mittleren und der hinteren Tibien sehr kurz. Abdomen in beiden Geschlechtern wenigstens so lang wie der übrige Körper; Tergiten ziemlich gleich; die 3 vorderen dicht längsgestreift, die folgenden fein lederartig und am Hinterrande kurz behaart; Bohrer ein Drittel so lang wie das Abdomen. Länge: 35 mm. — Unter 47 Exemplaren waren nur ♂ vorhanden.

*Physalis viscosa* L. (Solanaceae).

Cecidomyidengalle.

Stengelschwellung. Nur einmal in der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria im März 1907 gefunden.

**Populus pyramidalis L. (Salicinae).****Aphidengalle.**

**Pemphigus** sp.? Galle am Blattstiel, dicht an der Spreite, 13 mm hoch und 10 mm breit am Grunde, nach oben allmählich enger werdend; sie ist an der ganzen Basis mit dem erweiterten und bogig eingekrümmten Stiele verwachsen; ein auf dem Blattstiel quer laufender Längsschnitt teilt die Galle bis zum Grunde in zwei Hälften, jede Hälfte ist nach innen und nach oben offen und an den Seitenrändern schwach eingerollt.

Vorkommen. Rodeo del Medio, am 19. März 1907.

**Prosopis adesmioides Gz. Papilionaceae.****Coccidengalle.**

**Opisthoscelis** (?) **prosopidis** n. sp. — Galle (Fig. 42) eirund, an den Seiten der Zweige, auf Kosten eines Seitentriebes gebildet, etwas kürzer als das Dornenpaar, mit dicht gedrängten, fast fadenförmigen, gefiederten Blättern besetzt, 10—12 mm lang, 5—6 mm, der Blätterbüschel 20 mm lang; Gallenwand dick, fleischig, Larvenkammer 4 mm lang und 1,5 mm breit. In diesen Gallen, welche vor der Reife geschlossen bleiben, findet man bald ein geflügeltes Männchen, bald ein flügelloses Weibchen von einer Coccide, die wahrscheinlich zum Genus *Opisthoscelis* zu stellen ist.

Imago. ♂ ♀ Das Männchen ist rotbraun, mit gelben Antennen und Beinen. Kopf etwas quer, Augen groß, halbkuglig vorstehend. Antennen 9gliedrig; 1. Glied so lang wie das 2.; 2.—8. Glied ziemlich walzenrund, am äußersten Grunde verengt, also deutlich von einander getrennt, die ersten in der Mitte schwach eingeschnürt, alle 3—4mal so lang wie dick, mit 3—4 unregelmäßigen Haarwirteln, welche fast zweimal so lang wie die Dicke der Glieder sind; das Endglied um die Hälfte länger als das 8., am Ende stumpf. Flügel weiß, länger als der Körper, punktiert, ohne Adern und ohne Wimpern, eine weiße Linie erscheint unter dem Vorderrand und mündet in denselben ziemlich weit vor der Flügelspitze. Thorax am breitesten an der Flügelwurzel, von da nach vorn wie auch nach hinten allmählich schmaler, dorsal fein längsgestreift. Tibien länger als die Femora, aber weniger dick, mit abstehenden Borsten, welche länger als die Dicke der Tibien sind; Tarsus ein Drittel der Tibia erreichend, eingliedrig; die Krallen wenig gebogen. Abdomen linealisch, so lang wie der Thorax aber weniger breit, mit 7 oder 8 Tergiten, diese viel breiter als lang, nur das letzte so lang wie breit und dreieckig; das vorletzte Segment zeigt beiderseits, am Hinterrande, einen fadenartigen Anhängsel, welcher halb so lang wie der Körper ist. Länge: 1 mm.

Das Weibchen ist klein, flach, elliptisch, gelb, glatt und fußlos; jedes Segment zeigt auf der ventralen Fläche eine Querreihe von weit abstehenden Papillen.

Vorkommen. Massenhaft bei Alto Pencoso (Provinz San Luis) im Dezember und Januar; aus den erhaltenen Gallen habe ich den Erzeuger herausgeschnitten.



Fig. 42. Gallen von *Opisthoscelis prosopidis* auf *Prosopis adesmioides*, nat. Größe.

**Prosopis alpataco** Ph. (Papilionaceae).

## 1) Coleopterengalle.

**Apion prosopidis** n. sp. — Galle als vielkammerige, allseitige Zweigschwellung auftretend; dieselbe ist von der Cecidomyidengalle (*Tetradiplosis sexdentatus*) nicht zu unterscheiden. In einer mit zahlreichen Fluglöchern versehenen Galle, die ich aufgeschnitten habe, fand ich in einer noch vollkommen geschlossenen Zelle ein Exemplar des kleinen Rüsselkäfers. Ein anderes Exemplar wurde, aus einer ähnlichen Galle, samt vielen Chalcididen, von Jörgensen gezogen.

**Imago.** Ganz schwarz und matt. Die Augen sind am Scheitel fast um die Breite des Rüssels von einander getrennt; Rüssel ziemlich walzenförmig, kaum doppelt so lang wie der Kopf. Antennen am Grunde des Rüssels eingelenkt, Keule wenig kürzer als das Flagellum; 1. und 2. Flagellumglied doppelt so lang wie dick, die folgenden allmählich verkürzt, das 6. etwas quer, alle 6 gleichdünn; die beiden Basalglieder sind gleichdick, etwas dicker als das Flagellum, das 2. doppelt so lang wie dick, etwas länger als das 1. Flagellumglied. Halsschild ziemlich walzenförmig, um die Hälfte länger als breit, schmaler als das Abdomen, dicht fingerhutartig punktiert. Decken doppelt so lang wie breit, jede ist von 9 Längsfurchen durchzogen, deren Grund mit gereihten und abstehenden Punkten versehen ist. Beine unbewehrt, Femora etwas verdickt. Körper kahl; Vorderrand der Flügeldecken mit dichter, weißlicher Pubeszenz; ebenso ist der Augenrand, ein schmaler Vorderrand des Halsschildes, ein kleiner Fleck beiderseits, in der Nähe des Hinterrandes, sowie die Pleuren fein weißlich behaart. Länge: 1—2 mm.

Vorkommen. Cordillera de Mendoza, im September.



Fig. 43. Gallen von *Eschatocerus myriadeus* auf *Prosopis Alpataco*, nat. Größe.

## 2) Cynipidengallen.

**I. Eschatocerus myriadeus** n. sp. — Galle (Fig. 43) eine Verdickung der Holzschicht an den Zweigen darstellend. Die einzelne Galle ist halbkuglig, hirsekorn groß, 1,5 mm im Durchmesser erreichend, matt, gelblichweiß, Flugloch am oberen Pol. Sehr selten kommt aber die Galle einzeln vor; fast stets sind viele miteinander verwachsen und bilden so eine unregelmäßige Masse, oder auch ringförmig um den Zweig herumlaufende Massen, welche nur durch unvollständige Quereindrücke von einander getrennt sind; bei einer Zweigdicke von 3 mm unterhalb der Schwellung, erreicht letztere eine Dicke von 10—13 mm, auf einer Länge von 100—200 mm; die Rinde des Zweiges ist dabei stets gesprengt, indem sie bald fetzenartig und fast lose den ringsum hervorbrechenden Gallen anliegt, bald nur auf einer Seite und der ganzen Länge nach aufgerissen, zurückgeschlagen oder ausgebreitet und nur auf einer Linie dem Holzkörper anhaftend. An einer Galle von 195 mm Länge zählte ich etwa 600 Fluglöcher. Selbstverständlich hat ein solcher Angriff das Absterben des Zweiges zur Folge. In einigen ungeöffneten Gallen konnte ich die sehr beschädigte Gallwespe noch finden.

**Imago.** ♀ ♂ Schwarzbraun; Kopf schwarz, Antennen und Beine gelb, hintere Femora beim ♀ braun. Flügel wie bei *E. acaei* Mayr. Länge: 1 mm.

Vorkommen. Cordillera de Mendoza, im August 1908.

**II. Eschatocerus niger** n. sp. — Galle (Fig. 44) unregelmäßig rundlich, an den Seiten der Zweige sitzend und auf Kosten einer Knospe gebildet; die kleineren sind fast kuglig, die größeren bestehen aus der Vereinigung mehrerer kleineren; ihr Durchmesser schwankt zwischen 8—15 mm, ihre Oberfläche ist nicht schwarzpunktiert, wie es für die Gallen von *Eschatocerus acaciae* der Fall ist, aber gleichmäßig lehm-gelb, matt und kahl, ihr Parenchym hat keine braune Färbung und enthält keine Innengallen, wie bei *E. acaciae*, sondern die Farbe desselben ist weiß, und die zahlreichen ziemlich dichten Larvenkammern liegen in ihm eingebettet, ohne durch eine besondere Wand von der umgebenden Substanz getrennt zu sein. Die Imago verläßt die Galle im Januar; zur selben Zeit kommen auch ihre Parasiten zum Vorschein.

Ei länglich oval, lang gestielt, der Stiel 4—5mal so lang wie der Eikörper.

Imago. ♂ ♀. Schwarz; Mandibeln rot; Antennen weiß; Beine beim ♀ schwarzbraun, Tibien braun, Tarsen bräunlich-gelb; Beine beim ♂ weißlich oder bräunlichweiß, hintere Femora schwarzbraun. Kopf, Thorax und Abdomen fein lederartig. Mandibeln dreizählig, der mittlere Zahn länger. Die 13gliedrigen Antennen, der Thorax und das Flügelgeäder gestaltet wie bei *E. acaciae*; Flügel fast glashell, Adern gelb, 3. Abschnitt der Subcostalis und 2. Abschnitt der Radialis erloschen, sowie das proximale Stück der Cubitalis. Abdomen stark zusammengedrückt, 2. Tergit zungenförmig, Hypopygium pflug-scharförmig; Bohrer lang. Körperlänge: 2,5—3 mm.

Vorkommen. Massenhaft in der Provinz Mendoza, sowohl in der Ebene als in den Cordilleren, die Gallen bleiben oft mehrere Jahre lang an den Zweigen sitzen. Nach Jörgensen sollen, von Oktober oder November ab, mehrere Generationen stattfinden. Hoffentlich wird es gelingen festzustellen, ob auch in der Gattung *Eschatocerus* ein Generationswechsel stattfindet; diese Feststellung wäre höchst wünschenswert.

Parasiten. — *Dendrosema* n. g. Unter den elf Encyrtiden-Gattungen deren Männchen verzweigte Antennen haben, unterscheidet sich diese neue Gattung wie folgt:

- 1) Mandibeln 3zählig (*Mirini*). 2.  
— Mandibeln 2zählig oder abgestutzt (*Ectromini*). 3.
- 2) Flagellum mit 6 langen Zweigen, Kopf und Thorax glatt und glänzend. *Hexacladia* Ashm.  
— Flagellum mit 4—5 langen, pubeszierten Zweigen, Kopf und Thorax fein lederartig. *Dendrosema* n. g.  
— Flagellum mit 6 kurzen, lang abstehend behaarten Zweigen, Thorax fein lederartig. *Liebeliella* n. g.
- 3) Axillen getrennt; Flagellum mit 4 Zweigen. 4.  
— Axillen am Hinterrand des Mesonotum zusammenstoßend. 5.
- 4) Clypeus gekielt. *Tetracnemus* Westw.  
— Clypeus nicht gekielt. *Tetralophidea* Ashm.
- 5) Clypeus nicht gekielt, Flagellum mit 4 Zweigen, Flügel mit braunen Streifen. *Calocerinus* Howard.  
— Clypeus gekielt. 6.

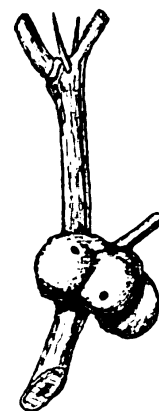


Fig. 44. Gallen von *Eschatocerus niger* auf *Prosopis Alpataco*, nat. Größe.



- 6) Stirn breit, Antennen 4ästig. *Tetracnemoides* Howard.  
 — Stirn schmal. 7.  
 7) Flagellum 5ästig, Marginalis punktförmig, Postmarginalis fehlt.  
*Pentacnemus* Howard.  
 — Flagellum 4ästig, Marginalis länger als die Stigmatalis. 8.  
 8) Marginalis 3mal so lang wie die Stigmatalis, Postmarginalis kurz,  
 Pronotum sehr kurz. *Tetralophiella* Ashm.  
 — Marginalis nicht 3mal so lang wie die Stigmatalis. 9.  
 9) Pronotum keglig, wenigstens so lang wie das Mesonotum, Marginalis  
 etwas länger als die Stigmatalis. *Tetracledia* Howard.  
 — Pronotum sehr kurz, Marginalis um die Hälfte länger als die Stig-  
 matalis, 3mal so lang wie breit. *Tetracnemopsis* Ashm.

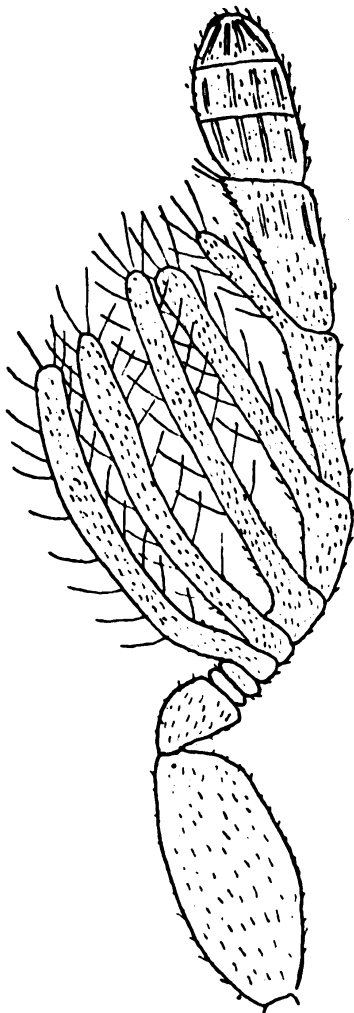


Fig. 45. Antenne des Männchens von *Dendrosema coeruleum*, vergrößert (cam. luc.). 1. 2. Glied umgekehrt keglig, um die Hälfte länger als dick; 3. ringförmig; 4. quer, doppelt so lang wie das 3.; 5. kaum länger und kaum dünner als das 6., zweimal so lang wie dick; 6.—10. allmählich verkürzt, das 6. etwas länger als dick, das 10. nicht länger als dick; 11. eine seitlich zusammengedrückte Keule bildend, breiter als die übrigen, fast so lang

*Dendrosema coeruleum* n. sp.  
 ♀ ♂. Metallisch blau; Antennen schwarz, das 11. Glied beim ♂, die 6 oder 7 Endglieder beim ♀ weiß, Scapus mit metallischem Schimmer; Coxae und Beine schwarz mit metallisch blauem Schimmer; Tarsen, eine Längslinie auf der Außenseite der mittleren Tibien und eine Linie auf der inneren Seite der hinteren Tibien und alle Sporen lehmgelb; Abdomen des ♀ dorsal lehmgelb, ventral schwarz mit metallisch blauem Schimmer; Abdomen des ♂ schwarz mit metallisch blauem Schimmer. Kopf, Dorsalseite des Thorax und Propleuren fein lederartig und wie die ventrale Seite des Abdomens, mit zerstreuten kleinen weißen Schüppchen. Kopf so breit wie der Thorax, oben 3—4mal so breit wie lang, von vorne gesehen ziemlich kreisrund; Clypeus undeutlich; Wangen ohne Furche, halb so lang wie die kahlen, länglichen Augen; Ocellen einen Bogen bildend, die äußeren von den Augen um das doppelte ihres Durchmessers entfernt, zweimal so weit von dem mittleren entfernt; Stirn mit einer Mittellängsrinne, in welcher der Schaft der beiden Antennen liegt und welche um ihre doppelte Breite vom medianen Augenrand entfernt ist; Mandibeln dreizählig, oberer Zahn länger und scharf zugespitzt. Maxillarpalpen 3gliedrig, Labialpalpen 2gliedrig, alle Glieder länglich. Antennen nahe dem Mundrande, dem unteren Augenrande gegenüber inseriert, in beiden Geschlechtern 11gliedrig; beim ♀ ist das 1. Glied dünn, walzenrund, bis zum Oberrand der Augen reichend, so lang wie die 6 folgenden Glieder zusammen; 2. Glied umgekehrt keglig, um die Hälfte länger als dick; 3. ringförmig; 4. quer, doppelt so lang wie das 3.; 5. kaum länger und kaum dünner als das 6., zweimal so lang wie dick; 6.—10. allmählich verkürzt, das 6. etwas länger als dick, das 10. nicht länger als dick; 11. eine seitlich zusammengedrückte Keule bildend, breiter als die übrigen, fast so lang



wie die drei vorhergehenden zusammen, durch 2 wenig deutliche Linien in 3 Abschnitte geteilt, am Ende abgestutzt, schwächer pubesziert als die übrigen. Beim ♂ (Fig. 45) erreicht der Scapus nicht den oberen Augenrand und ist fast so dick wie die Keule; 2. Glied umgekehrt keglig; 3. und 4. gleich und ringförmig, die 5 folgenden verlängern sich nach außen, an ihrem Distalende, in einen stumpfen und lang behaarten Zweig, 5. und 6. nicht länger als dick, 7. doppelt so lang wie dick, 8. dreimal, 9. viermal so lang wie dick, der Zweig des 9. Gliedes ist nur  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{3}$  so lang wie die Zweige der vier vorhergehenden Glieder; 10. Glied so lang wie das 8., am Distalende nach außen etwas vorstehend und daselbst lang behaart, 11. die Keule bildend und gestaltet wie beim ♀. Thorax stark gewölbt, so hoch wie lang; Pronotum von oben nicht sichtbar, Propleuren mit einem bis zur Tegula reichenden Abschnitt; Mesonotum kaum quer, vorn abgerundet, ohne Parapsidenfurchen; Mesopleuren groß, gewölbt und ohne Furche; Scutellum etwas länger als das Mesonotum, die zwei Linien des Frenum stoßen winkelig zusammen am Hinterrande des Mesonotum, mittlerer Abschnitt etwas länger als breit, nach hinten verschmälert. Flügel das Abdomen weit überragend, kaum bewimpert; Subcostalis vom Vorderrand entfernt, um die Hälfte länger als die Marginalis, die Mitte des Flügels überragend; Marginalis doppelt so lang wie die Postmarginalis; Stigmatalis der Postmarginalis gleich, schräg, am Ende etwas hackenförmig nach oben verlängert. Beine nicht verdickt, Sporn der Vordertibien schlank und zweilappig; Sporn der mittleren Tibien einfach, dick, etwas länger als der Metatarsus; Sporn der hinteren Tibien klein und schwach; Glieder des vorderen Tarsus länger als dick, ventral stachelig, 1. und 5. Glied lang, 1.—4. am Distalende unterseits verlängert; Glieder des mittleren Tarsus ventral mit lamellenartigen Fortsätzen, 2.—4. Glied quer, 1. Glied etwas länger als dick, kürzer als das 5.; alle Glieder des hinteren Tarsus länglich, walzenrund, ventral kurz beborstet, 1. und 5. Glied lang; Krallen einfach. Abdomen des ♀ so breit wie der Thorax, aber kürzer als derselbe, fast kreisrund, dorsal eingedrückt, ventral im medianen Teil gewölbt, mit 7 Tergiten, deren letztes das längste ist; Bohrer aus dem Grunde des 5. Sternites entspringend, das Distalende des Abdomens erreichend. Abdomen des ♂ schmäler und kürzer als der Thorax, dorsal flach, ventral im medianen Teil gewölbt. Länge: 2—2,5 mm.

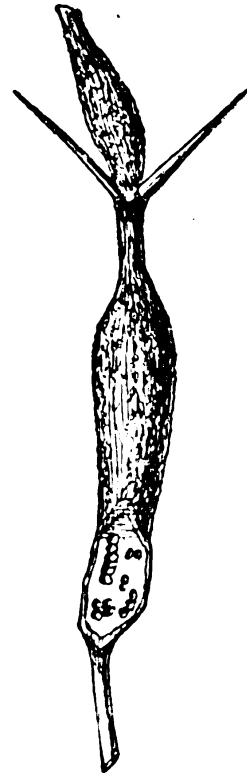


Fig. 46. Gallen von *Tetradiplosis sexdentatus* auf einem Zweig von *Prosopis Alpataco*, nat. Größe.

## 2) *Cecidomyidengallen*.

**I. *Tetradiplosis* n. g.:** Krallen tief zweispaltig, Empodium und Pulvillenfehlend; Flügel mit einer Hilfsader, welche so deutlich wie die 3 übrigen Adern entwickelt ist.

***Tetradiplosis sexdentatus* n. sp.** — Galle (Fig. 46) eine allseitige Zweigschwellung darstellend, walzenförmig oder ellipsoidal, rötlich, 15—40 mm lang und 6—10 mm dick; in der weißen holzigen Schichte liegen zahlreiche Zellen, deren Längsaxe nicht, wie üblich, der Längsaxe des Zweiges parallel

ist, sondern senkrecht auf derselben steht. Dieselben Gallen können auch als Schwellungen der Stacheln auftreten, indem die proximale Hälfte oder die  $\frac{2}{3}$  eines Stachels stark verdickt erscheinen, 10—20 mm lang und 5 mm dick werden, während der frei bleibende Stachelteil nur 1,5 mm dick ist. (In den erhaltenen Gallen, die ich aufgeschnitten habe, konnte ich nur Parasiten finden, von Cecidomyiden oder von Cynipiden konnte ich keine Spur entdecken. Ich muß mich also auf die Angaben von Jörgensen verlassen, der aus ähnlichen Gallen die hier beschriebene Gallmücke gezogen und die Larven herausgeschnitten hat.)

Larve rot, 4,5 mm lang. Kopf klein, Antennen sehr kurz. Gräte (Fig. 47)

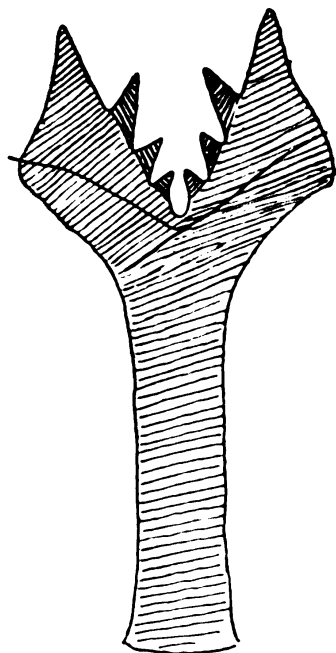


Fig. 47. Gräte der Larve derselben Mücke, stark vergrößert (cam. luc.).

von der aller bekannten Gallmückenlarven auffallend verschieden durch die 6 Zähne, mit denen sie bewaffnet ist; die Farbe der Gräte ist braun, der Stiel ziemlich lang, der vordere, erweiterte Teil sehr breit, tief 2spaltig, beide Lappen dreieckig und länger als breit; auf dem Innenrand eines jeden Lappens stehen drei tief-schwarze, fast senkrechte, nur wenig schräg nach vorngerichtete dreieckige Zähne; dieselben bilden fast einen rechten Winkel mit der Längsaxe der Larve, während die Gräte selbst, wie üblich, dieser Axe parallel ist. Dorsal und lateral ist die Larve mit schwach gewölbten Wärzchen bedeckt. An den 2 letzten Brustringen sowie an den Bauchringen, ventral, stehen die verrucae spiniformes in dichten Reihen, etwa die vordere Hälfte der Segmente einnehmend, die hintere Hälfte fast glatt, wie die ganze Unterseite des 1. Brustringes; die papillae sternales des 2. und 3. Brustringes liegen in den Querreihen der Dornwärzchen, hinter der Mitte derselben; an allen 3 Ringen stehen die papillae pleurales internae zu je 2 Gruppen von 3, die p. p. externae sind einfach, ohne Borste. An den Bauchringen liegen die 4 papillae ventrales

anteriores in den Reihen der verrucae spiniformes, die mittleren weiter von einander als von den äußeren entfernt, die p. v. posteriores ohne Borste; hintere Hälfte der Ringe mit schwachen, flachen Wärzchen, die nur an ihrem gekerbten Hinterrande zu erkennen sind. Papillae dorsales zu 6 in einer Querreihe, zwischen den 2 Stigmen der Segmente, mit Ausnahme des letzten Abdominalringes; diese, wie auch die papillae laterales, mit einer sehr kurzen Borste. Analsegment abgerundet, mit je 4 kurzen, von einem Wärzchen gekrönten Höckern, der obere äußere mit einer sehr kurzen Borste.



Fig. 48. Vorderende der Nympe derselben Mücke, von vorne gesehen und vergrößert.

Nympe ohne Cocon: ihr Vorderende (Fig. 48) eigentümlich gestaltet; die eigentlichen Stirnstacheln, welche am Grunde der Antennenscheiden stehen, sind klein, spitz, rot-braun und um mehr als ihre Länge von einander getrennt; vor ihnen befindet sich ein einziger, weit größerer, zugespitzter und brauner Zahn, welcher das Vorderende der Nympe bildet. Scheitelborsten nicht sichtbar. Stigmen

des Thorax kurz, gerade, 4mal so lang wie dick. Spinulae dorsales fehlend.

Imago. ♀. Rotgelb; Flagellum, Mesonotum, Scutellum, Sternum und breite, dorsale Querbänder des Abdomens braun. Palpen mit 4 kurzen Gliedern; 1. Glied nicht länger als dick, die 3 folgenden doppelt so lang wie dick. Antennen 2 + 12gliedrig, ohne Spur von Bogenwirteln; die 2 Grundglieder wie gewöhnlich; die 2 ersten Flagellumglieder miteinander verwachsen, oberhalb der Mitte schwach eingeschnürt, das 1. etwas mehr als 3mal so lang wie dick, das 2. etwa  $2\frac{1}{2}$ mal; die folgenden 2mal; halsartiger Fortsatz nicht länger als dick; 12. Glied länger als das 11., mit einem fast walzenförmigen Fortsatz, welcher halb so lang und halb so dick wie das Glied ist; Borsten-

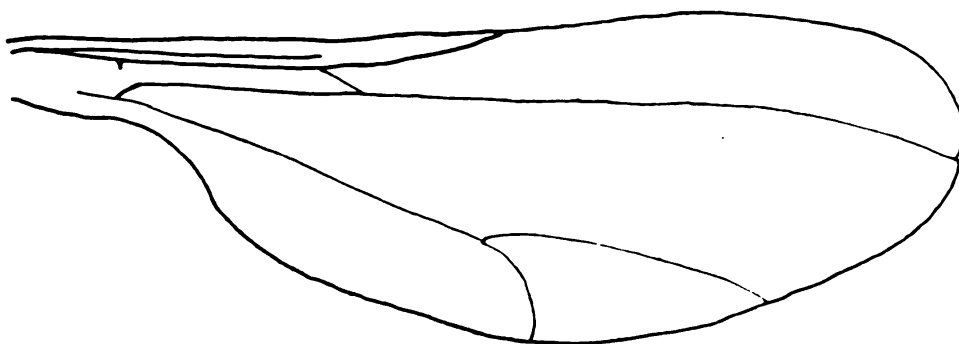


Fig. 49. Flügel dieser Mücke, vergrößert (cam. luc.).

wirtel zu 2 an jedem Flagellumglied. Flügel (Fig. 49) mit behaartem Vorder- rand; die Hilfsader erreicht die Mitte der 1. Längsader; Querader schief, kaum distal von der Mitte der 1. Längsader; Cubitus distal schwach bogig, hinter die Flügelspitze mündend; Posticalis gegabelt. Beine lang und schlank; vordere Femora so lang wie die Tibien, diese dem 2. Tarsenglied gleich; 5. Tarsenglied 5mal so lang wie dick; Krallen schwarz, die beiden Zinken stark gebogen und fast gleich lang. Legeröhre nicht vorstreckbar, mit 2 langen, vom Grunde aus allmählich zugespitzten Lamellen, welche 3mal so lang wie breit und sehr kurz beborstet sind. Länge: 3,5 mm.

Vorkommen. Massenhaft überall in der Provinz Mendoza; die Zweige sterben oftmals ab, infolge des Angriffes der Larven. Imago von Mitte Dezember ab. Vielleicht mehrere Generationen im Jahre.

Parasiten. 1) *Dendrosema albitarse* n. sp. ♂ ♀. Schwarz mit metallischem Schimmer; Endglied der Antennen gelblichweiß beim ♂, braun beim ♀; Kniee und Tarsen, sowie die vorderen Tibien und der Sporn der mittleren Tibien weiß. Stirnfurche tief, nicht so breit wie ihr Abstand von den Augen, die vordere Ocelle fast erreichend; Mandibeln abgestutzt und 3zählig; Maxillarpalpen 4gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig, 2. Glied quer; äußere Ocellen so weit von der mittleren als von den Augen entfernt. Antennen 13gliedrig, anders gestaltet als bei *D. coeruleum*; das 1. Glied 3mal so lang wie das 2., distal ziemlich stark erweitert; das 2. kaum länger als dick; 3. und 4. sehr klein, ringartig; Antennen des ♂ mit 4 großen, lang behaarten Ästen, der 4. Ast nur halb so lang wie der 1., welcher 5—6mal so lang wie breit ist; 5. Glied quer, das 6. so lang wie dick, das 7. so lang wie das 5. und 6. zusammen, das 8. doppelt so lang wie dick, das 9. etwas kürzer als das 8., so lang wie das 7., am Distalende nach außen etwas vorgezogen und lang behaart, doch nicht ästig; 10. Glied kaum länger als dick, am

Distalende nicht vorgezogen; Keule nicht dicker als das 10. Glied, aus 3 verwachsenen Gliedern zusammengesetzt. Beim ♀ sind die Glieder 5—10 etwas quer, gedrängt, allmählich aber sehr wenig verdickt und nicht ästig; Keule wie beim ♂. Kopf und Thorax fein lederartig; Axillen winkelig zusammenstoßend; Mesonotum gewölbt, ohne Furchen. Flügel glashell; Subcostalis braun, Marginalis, Stigmatalis und Postmarginalis fast glashell, Stigmatalis länger als die Hälfte der Marginalis, bogig, allmählich verdickt, Postmarginalis kaum länger als die Stigmatalis. Femora der Vorderbeine (♂ ♀) vom Grunde aus mäßig dicker werdend, am Distalende schief abgestutzt. Sporn schlank, bogig, kahl und 2lappig; Tarsenglieder länger als dick; am Mittelbein ist das Femur weniger dick, in der Mitte am dicksten, Sporn behaart, fast walzenförmig, etwas länger als der Metatarsus, welcher kaum länger als dick ist, 2.—4. Glied nicht länger als dick; 1.—4. Glied ventral mit dicken, gelben, breitgedrückten Stacheln; hintere Femora nicht verdickt, Sporn kurz, alle Tarsenglieder länger als dick. Länge: 2 mm.

2) *Calosoter cecidobius* n. sp. ♀. Kopf metallisch grün, mit braunroten Mandibeln; Thorax metallisch, blaugrün; Abdomen braunschwarz, matt, vorn metallisch blau, hinten metallisch grün schimmernd; Antennen schwarz; Beine bräunlichgelb, alle Coxae weißlich, hintere Femora und hintere Tibien braun, Kopf sehr quer, hinten ausgehöhlt, Stirn gewölbt, Augen kahl, etwas länger als die Wangen; beide Mandibeln 3zählig. Antennen etwas tiefer als die Augenbasis inseriert, 13gliedrig, mit schwacher, anliegender Behaarung, in beiden Geschlechtern gleich gestaltet. Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen; 2. Glied 3mal so lang wie dick, kaum dicker als das Flagellum, 3. Glied klein und ringartig; 4. doppelt so lang wie das 3., wenig länger als dick, etwas kürzer als das 6., die folgenden allmählich etwas verdickt und mit Längsleisten versehen, das 7. kürzer als das 6., aber länger als das 8., 7.—9. wenig länger als dick, 10. nicht länger als dick, Keule fast doppelt so dick wie das 10. Glied, ellipsoidal, durch 2 Querlinien in 3 Glieder geteilt. Thorax vorn gewölbt, am Mesonotum eingedrückt. Parapsidenfurchen fehlen; Axillen um ihre Breite getrennt. Flügel glashell, mit kurzen Borsten, am Rande bewimpert, Marginalis um  $\frac{1}{3}$  kürzer als die Subcostalis, fast 3mal so lang wie die Stigmatalis, diese lang, schräg, am Ende geknöpft, kaum kürzer als die Postmarginalis; Hinterflügel mit einer langen Marginalis. Beine nicht verdickt; mittlere Tibien so lang wie der 5gliedrige Tarsus, Sporn walzenförmig, weiß, feinhaarig, innen gekämmt, fast so lang wie der Metatarsus, dieser ventral mit 2 Längsreihen von 15 schwarzen, kurzen, dicken Dornen, 2. Glied mit je 5 solcher Dornen, 3. mit je 3, 4. mit je 1, nicht länger als dick, 5. ohne Dornen; hintere Tibien mit 2 Sporen; die vorderen Tibien haben außer dem schlanken, bogigen, 2spaltigen Sporn 2 kleine schwarze Dornen. Abdomen, am Analsegment, mit einer Querreihe von dicken, abstehenden, schwarzen Borsten. Länge: 1,8 bis 2,5 mm.

3) *Decatoma bifasciata* n. sp. ♀ ♂. Das ♀ ist bräunlichgelb, Abdomen braun; mittlere und hintere Beine und Coxae braun; mittlerer Lappen des Mesonotum und Scutellum oftmals gebräunt. Kopf fein lederartig, Augen kahl und wenig länger als die Wangen; Stirngrube seicht, schmal, bis zum vorderen Punktauge reichend; Mandibeln rotbraun, 3zählig. Maxillarpalpen 5gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig. Antennen 11gliedrig, Scapus distal allmählich verengt, etwas länger als die 3 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, 3. dünn und ringförmig, 4. kaum

länger als das 5., welches um die Hälfte länger als dick ist, 4.—8. allmählich und wenig verdickt und verkürzt, 8. nicht länger als dick, 9. keglig, mehr als doppelt so lang wie das 8., undeutlich 3teilig; Behaarung kurz und anliegend. Thorax dorsal fingerhutartig punktiert. Flügel mit 2 braunen Querbinden; die proximale Binde beginnt an der Stelle, wo die Subcostalis nach dem Vorderrande biegt, ist winkelig gebrochen und reicht bis zur Discoidalis; die 2. etwas breitere beginnt an der Marginalis und reicht wenig über die Flügelmitte hinaus; Fläche proximal kahl bis zur 1. Querbinde, die von 2 Querreihen langer Borsten durchzogen ist und als Spur der Basalis gelten soll; Subcostalis und Marginalis sowie die Andeutung der Discoidalis lang beborstet, die übrige Fläche kurz beborstet; Hinterrand bewimpert, die Wimper fast 2mal länger als die Borsten der Fläche. Vordere Coxae ohne Zahn; hintere Tibien mit Wimpern, welche so lang wie die Dicke der Tibien sind. Petiolus nicht länger wie dick. Das ♂ ist schwarz, die 4 vorderen Beine und Coxae und die Tarsen der Hinterbeine, Kopf ausgenommen der Scheitel und der Hinterkopf, weißlich; hintere Kniee und Trochanteren lehmgelb; Petiolus 2mal so lang wie dick. Länge: ♀ 1,5—1,8 mm, ♂ 2 mm.

4) *Decatoma fastigiata* n. sp. ♂. Braunrot, Abdomen ausgenommen der Petiolus, und die hinteren Tibien dunkler. Thorax punktiert. Flügel nicht bewimpert, glashell, mit 2 braunen, durchlaufenden Querbinden, auf welchen lange und schwarze Borsten stehen; die proximale Binde ist winkelig gebrochen, an der Andeutung der Basalis befindet sich eine Anhäufung von schuppenartigen, in der Mitte etwas erweiterten Borsten, die sich gegenseitig berühren; distale Binde etwas länger als breit, proximal abgestutzt, distal abgerundet, am Ursprung der Marginalis beginnend; Subcostalis mit langen zerstreuten Borsten; Marginalis, Stigmatica und Postmarginalis dichter beborstet; Flügelfläche mit kurzen, glashellen Borsten, ausgenommen in den 2 Binden. Hinterflügel glashell, lang bewimpert, Marginalis lang. Hintere Tibien mit Wimpern, welche kürzer als die Dicke der Tibien sind. Petiolus  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick. Länge: 1,8 mm.

5) *Decatoma ciliata* n. sp. ♂. Bräunlichrot, hintere Tibien schwarzbraun. Maxillarpalpen 4gliedrig, Labialpalpen 3gliedrig, Mandibeln rotbraun, 3zählig. Die Antennen sind nur 10gliedrig, 4.—7. Glied kaum länger als dick, 8. oder Keule 3teilig. Flügel mit den 2 Querbinden und die Anhäufung von schwarzen Borsten wie bei voriger Art, der Rand an der Spitze und hinten ist aber lang bewimpert, die Wimpern 3mal so lang wie die Borsten der Fläche, distales Viertel der Vorderflügel schwach gebräunt. Im übrigen wie vorige Art. Länge: 1,5 mm.

6) *Bracon alpataco* n. sp. ♂ ♀. Schwarz; Kopf braun bis schwarzbraun, Trochanteren und Proximalende der Tibien bräunlichgelb; 2. Tergit, ausgenommen ein durchlaufender, fast quadratischer schwarzbrauner Längsfleck und die vordere Hälfte der 3—4 folgenden Tergite gelb; Sterniten braun; oftmals die 4 Vorderbeine und der hintere Metatarsus rötlich. Kopf matt, fein lederartig, hinten gerandet und schwach bogenförmig ausgeschnitten; Augen kahl, doppelt so lang wie die Wangen; Mandibeln undeutlich 2—3zählig, dreieckig. Palpen schwarzbraun, 6- und 4gliedrig. Antennen 19gliedrig, 3. Glied so lang wie das 1. und 2. zusammen, nicht länger als das 4., 3mal so lang wie dick, die folgenden allmählich verkürzt, die letzten 2mal so lang wie dick. Thorax doppelt so lang wie hoch; Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum flach, matt, fein lederartig, so lang wie breit, vorn senkrecht abfallend und gerade abgestutzt; Para-

psidenfurchen stark konvergierend, in der Mitte des Mesonotum bogig zusammenstoßend, der so gebildete vordere Abschnitt des Mesonotum etwas höher als die übrige Fläche; ein lederartiger Mittellängsstreifen reicht von den Parapsidenfurchen bis zum Hinterrand; Scutellum kaum gewölbt, matt und fein lederartig; Mediansegment matt, grob lederartig, mit 2 dreieckigen Feldern, die fast das Hinterende erreichen und vorn, mit ihrer breiten Basis, sich berühren; Pleuren grob lederartig, Mesopleure fein lederartig, mit einer Längsfurche unterhalb der Mitte. Flügel glashell, Stigma bräunlich; Geäder wie bei *B. lycii* (Fig. 41), jedoch ist der 3. Abschnitt der Radialis um die Hälfte länger als die 2 ersten, der 1. entspringt vor der Mitte des Stigmas; 2. Cubitalzelle länger als die erste. Alle Coxae verdickt, nach innen stark erweitert und quadratisch; hintere Femora beim ♀ schwach verdickt, beim ♂ stark verdickt, fast eirund; Vordertibien am Außenrande mit vielen sehr kurzen, aber dicken, gelben Dornen; Sporn gekämmt, halb so lang wie der Metatarsus; 2. Glied kaum kürzer als der Metatarsus, die 4 ersten allmählich verkürzt; Sporen der mittleren und hinteren Beine zu je 2 und kurz, Metatarsus fast so lang wie die 2 folgenden Glieder zusammen. Abdomen etwas länger als der übrige Körper, fast linealisch, dorsal kaum gewölbt; 1. Tergit um die Hälfte länger als das 2., die 2 ersten und die vordere Hälfte des 3. sind dicht längsgestreift und matt, die folgenden glatt, glänzend, mit zerstreuten feinen Haaren; das Analsegment ist beim ♀, am Hinterrand, breit abgerundet und deckt den Bohrer dachartig; Bohrer nach dem 3. Viertel entspringend, nur bis zum hinteren Ende des Abdomens reichend. Länge: 3 mm.

7) *Bracon prosopidis* n. sp. ♂ ♀. Rot; Palpen gelb; Mediansegment und 1. Tergit schwarzbraun; Coxae und Beine gelb. Kopf und Thorax fein lederartig und matt. Kopf hinten nicht gerandet. Antennen 20-gliedrig; 3. Glied deutlich länger als das 4., welches 3mal so lang wie dick ist, die letzteren kaum kürzer als das 4.; 1. und 2. verdickt, zusammen kürzer als das 3. Die Parapsidenfurchen erreichen fast den Hinterrand. Scutellum glänzend, fast glatt, vorn mit einer Querreihe von kleinen Längsgruben; die 2 dreieckigen Felder des Mediansegments nur bis zur Mitte reichend; hinter ihnen ist die Fläche netzartig gerunzelt. Flügel glashell, 2. Cubitalzelle nicht länger als die 1.; Stigma blaßgelb; Geäder sonst wie bei *B. lycii* (Fig. 41 u. 41a); an den Hinterflügeln ist die 3. Basalzelle fast so lang wie die 2., und reicht bis zur distalen Biegung derselben, an der ganzen hinteren Seite ist sie offen. Coxae und Beine nicht verdickt, unbedornt; vorderer Metatarsus wenigstens so lang wie die 2 folgenden Glieder zusammen. Abdomen des ♂ kaum so lang wie der übrige Körper, beim ♀ etwas länger; Bohrer so lang wie das Abdomen. Länge: 2,5—3 mm. Alles übrige wie bei voriger Art.

**II. Cecidomyide?** — Galle am Grunde der Zweige, eine kuglige, glatte, 6—12 mm Durchmesser erreichende, allseitige, steinharte Schwellung darstellend; häufig ist der Trieb über der Schwellung verkümmert, die Galle alsdann flaschenförmig. Innengalle bald einzeln und eirund, 2 mm lang, 1,5 mm breit, mit weißer, papierdünner Wand, die ringsum der umgebenden Substanz anliegt, bald in Anzahl, im Holze, nahe der Rindenschicht liegend. Vielleicht zwei verschiedene Arten?

Vorkommen. Häufig im Dezember, bei La Paz und Alto Pencoso (Provinz Mendoza).

**III. Cecidomyide?** — Galle (Fig. 50) eine dicke beulenförmige, einseitige Zweigsschwellung darstellend, 20—35 mm lang und 15—25 mm breit, mit zahlreichen Fluglöchern; innen holzig, mit zahlreichen, kleinen, eirunden Larvenkammern. Der Erzeuger eine Cecidomyide oder eine Cynipide.

Vorkommen: Cordillera de Mendoza, im August.

**IV. Rhopalomyia prosopidis** n. sp. — Galle (Fig. 51) bedeguarartig, kuglig, 10—25 mm Durchmesser erreichend, aus zahlreichen, dicht gedrängten, in der Jugend kurz und abstechend behaarten, später kahlen, fadenförmigen Bildungen zusammengesetzt, welche von einem fleischigen, nur  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{4}$  ihrer Länge erreichenden Kern ausgehen; letzterer enthält mehrere eirunde, 2 mm große Larvenkammern.

Larve gelb, elliptisch im Umriss, mit kegligen Wärschen dicht besetzt, ohne Gräte wenigstens im jugendlichen Stadium.

Nymphe ohne verrucae spiniformes; Abdomen mit zerstreuten Wärschen; Puppenhaut glashell.

Vorkommen. Häufig in der Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria und La Paz sowie in der Provinz San Luis, bei Alto Pencoso; die Galle erscheint gegen Ende November und reift im September und Oktober.

### 3) Lepidopterengalle.

**Cecidolechia maculicostella** Strand, n. g. et sp. — Galle eine spindelförmige Schwellung der Blütenaxe (scheinbar eines Zweiges) darstellend, mit einem einzigen großen Innenraum; kleinere Exemplare sind 18 mm lang und 5 mm dick, die Wand 1,5 mm dick, die normale Axe 1,5 mm dick; größere Exemplare sind 25—27 mm lang und 12 mm dick, Wand 3—4 mm dick, die normale Axe 3 mm dick. Raupe einzeln. Flugloch am oberen Ende.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren von Mendoza, bei Pedregal und La Paz vom November ab. Die Raupe überwintert, sie verläßt die Galle im August, um sich in einem flachen, aschgrauen Gespinnst zu verpuppen (nach den Beobachtungen von J ö r g e n s e n), oder die Larve verpuppt sich in einem weißen Cocon in der Galle selbst, wie ich an einer Galle von 27 mm Länge beobachtet habe. Der Schmetterling, der zu den Tineiden gehört, erscheint im November.

### **Prosopis campestris** Gr. (P a p i l i o n a c e a e).

#### 1) Cynipidengallen.

1) **Eschatocerus myriadeus** n. sp. — Holzgallen, die Rinde sprengend, wie bei *Prosopis alpataco* und an denselben Standorten.



Fig. 50. Gallen einer Cecidomyide (?) auf *Prosopis Alpataco* (nat. Größe).



Fig. 51. Gallen von *Rhopalomyia prosopidis* auf *Prosopis Alpataco*, nat. Gr.

2) *Eschatocerus niger* n. sp. — Harte, rundliche, mehrkammerige Knospengallen, wie bei *Prosopis alpataco*; ebenda.

2) *Cecidomyidengallen*.

1) *Rhopalomyia prosopidis* n. sp. — Bedeguarartige, einkammerige Knospendeformation, wie oben bei *Prosopis alpataco*. — An denselben Standorten.

2) *Tetradiplosis sexdentatus* n. sp. — Allseitige vielkammerige Zweigswellungen, wie oben bei *Prosopis alpataco*, und mit denselben vorkommend.

3) *Lepidopterengalle*.

*Cecidolechia maculicostella* Strand, n. g. et n. sp. — Galle. Schwellung der Blütenaxe, mit einem großen Innenraum; dieselbe Galle wie für *Prosopis alpataco* beschrieben und mit dieser vorkommend.

*Prosopis strombulifera* B. Ph. (*Papilionaceae*).

*Cecidomyidengallen*.

**I. Liebeliola**<sup>1)</sup> n. g. Palpen 4gliedrig. Antennen 2- + 12gliedrig. Flügel mit einer Hilfsader; Cubitus hinter die Flügelspitze mündend. Krallen einfach, Empodium sehr kurz. Legeröhre mit 2 Lamellen.

*Liebeliola prosopidis* n. sp. — Galle als einseitige, halbkuglige Zweigswellung erscheinend, rindenfarbig, matt, rauh, die Rinde zersprengend, 6—13 mm Durchmesser; Wand fleischig, 1,5—3 mm dick; im Innern liegen ohne Ordnung mehrere eiförmige, 3 mm lange Larvenkammern. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Ei gelb, ziemlich walzenförmig, 5mal so lang wie dick.

Imago. ♀. Gelbrot; Flagellum, drei breite Binden auf dem Mesonotum, breite dorsale Querbinden auf dem Abdomen, fast quadratische, vorn bogenförmig ausgeschnittene Flecke auf der Ventralseite des Abdomens braunschwarz; Lamellen weißlich; Beine rötlich. Körper plump. Augen breit zusammenstoßend. Palpen lang; 1.—3. Glied dreimal so lang wie dick, 4. länger als das 3.; Mund ziemlich lang, ein Drittel so lang wie der Kopf; dieser, von vorn gesehen, etwas höher als breit, oben wenig verschmälert. Antennen mit Bogenwirteln wie bei *Perrisia* gestaltet und kaum wahrnehmbar; das 1. Flagellumglied mit dem 2. verwachsen und um die Hälfte länger als dasselbe, dieses 4—5mal so lang wie dick, beide unter der Mitte schwach eingeschnürt, die distale halsartige Einschnürung des 1. fast quer, die des 2. etwas länger als dick; die folgenden Glieder 3mal so lang wie dick,

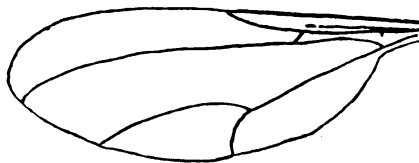


Fig. 52. Flügel von *Liebeliola prosopidis*, vergrößert (cam. luc.).

mitten kaum eingeschnürt, fast walzenförmig, halsartiger distaler Fortsatz doppelt so lang wie dick, Fortsatz des Endgliedes fein behaart, am Ende stumpf, mit einem Borstenwirtel; Glieder mit 2 Borstenwirteln. Flügelvorderrand behaart; Hilfsader bis zur Querader reichend; letztere trifft den Radius kaum hinter der Mitte; Cubitus distal bogig, hinter die Flügelspitze mündend (Fig. 52); vordere Zinke der Posticalis viel kürzer als der Stiel.

<sup>1)</sup> Meinem Freunde und ehemaligen Schüler Herrn Oberförster Dr. Robert Liebel gewidmet.



Beine behaart und schlank; hintere Femora um die Hälfte länger als die Tibien; 5. Tarsenglied 4—5mal so lang wie dick; Krallen schwarz, einfach, doppelt so lang wie das Empodium. Abdomen fast 3mal so lang wie der übrige Körper; Legeröhre kaum hervorgestreckt (an allen 6 Exemplaren); Lamellen kurz elliptisch, hinten abgerundet, um die Hälfte länger als breit, ventral mit ziemlich dichten, abgestutzten Borsten, deren Länge nur das Viertel der Lamellenbreite beträgt. Länge: 4—4,5 mm.

Vorkommen. Sehr häufig in der Provinz Mendoza und in der Provinz San Juan. Die Galle überwintert und die Mücke erscheint im November und Dezember.

**II. *Lasioptera graciliforceps* n. sp.** — Galle (Fig. 53) eine allseitige, sehr harte Schwellung an den dünnen Zweigen darstellend. Größere Exemplare, bei einer Zweigdicke von 2 mm, erscheinen als eine 40—60 mm lange und 6—10 mm dicke, unregelmäßig walzige, stellenweise eingeschnürte, oft höckerige Schwellung; die eirunden, 2—2½ mm langen Larvenkammern liegen in der Marksicht, bald gereiht und voneinander entfernt, bald nur durch eine blatt dünne Wand voneinander getrennt; vor ihrer Verwandlung muß die Larve sich durch eine 2,5—3,5 mm dicke Holzschicht einen Gang bis zur Epidermis bohren. An noch dünneren Zweigen, die nur ¾ bis 1 mm dick sind, erscheinen die Gallen gewöhnlich zerstreut, oder hintereinander gereiht und sich mit ihren Enden berührend, jede einzelne ist eiförmig oder kuglig gestaltet, 1- bis 3kammerig, mit einem Durchmesser von 2—5 mm; ihre Larvenkammer ist dem entsprechend auch etwas kleiner.



Fig. 53. Galle von *Lasioptera graciliforceps*, auf *Prosopis strombulifera*, nat. Größe.

Bemerkung. J ö r g e n s e n sandte mir diese Gallen unter derselben Nummer, wie die von voriger Art, indem er beide für identisch hielt; auch die Erzeuger beider Arten, nämlich *Liebeliola prosopidis* und *Lasioptera graciliforceps* befanden sich beisammen in einer Röhre, mit derselben Nummer. In den erhaltenen Gallen konnte ich leider keine Spur der Erzeuger finden. Wenn ich der *Lasioptera*-Mücke die Gallen mit kleinen Larvenkammern, und der *Liebeliola*-Mücke die Schwellungen mit größeren Larvenkammern zugeschrieben habe, so tat ich es mit Rücksicht auf die verschiedene Größe der Imago dieser beiden Mücken-Arten. Ich glaube damit nicht irre gegangen zu sein.

Nymphe. Stirnstachel kurz, braun, dreieckig, voneinander abstehend; auf der Gesichtsscheide stehen 3 braune, dreieckige Zähne, die zusammen ein Dreieck bilden. Thorax ohne vorstehende Stigmen. Abdomen ohne *spinulae dorsales*, mit einfachen, kleinen, spitzen Wärzchen. Nymphenhaut glashell, am Thorax gelb bis braungelb. Länge: 1,5 mm groß.

Imago. ♂ ♀. Rot; Flagellum schwarzbraun; Oberseite des Thorax (nach Abreibung der Schuppen!) breite dorsale Querbinden auf dem Abdomen, Flecke auf der ventralen Seite des Abdomens und Zange braun. Palpen 3gliedrig, nicht auf einem Höcker entspringend, 1. und 2. Glied doppelt so lang wie dick, das 3. etwas länger und dünner als das 2. — Antennen des ♀ 2- + 23gliedrig, die ersten und letzten Flagellumglieder wenig quer, die mittleren 2mal so breit wie lang, Endglied kurz eirund, kaum länger als dick, alle mit 2 kaum wahrnehmbaren, ringförmigen, beiderseits unterein-

ander verbundenen glashellen Fäden, wie gewöhnlich bei *Lasioptera*. Antennen des ♂ 2- + 21gliedrig, Flagellumglieder kaum so lang wie dick, im distalen Drittel etwas länger als dick, sonst gestaltet wie beim ♀, ohne deutlichen halsartigen Fortsatz. Cubitus beim ♀ nicht die Flügelmitte erreichend, Radius  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Cubitus, vordere Zinke der Posticalis etwas länger als der Stiel, die hintere bogenförmig und wenig schief. Am Vorderbein des ♂ ist das 1. Tarsenglied  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, das 2. aber 5—6mal so lang wie das 1., 5. kaum kürzer als das 4., 3mal so lang wie dick; Krallen schwarz, tief 2spaltig, Empodium kurz, nicht halb so lang wie die Krallen; an den Hintertarsen ist das 5. Glied 5mal so lang wie dick, das 4. um die Hälfte länger als das Endglied. Endglied der Legeröhre dreimal so lang wie dick, Borsten ziemlich dicht und so lang wie die Dicke des Gliedes; Legeröhre

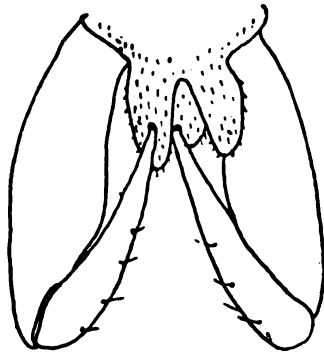


Fig. 54. Zange von *Lasioptera graciliforceps*, vergrößert (cam. luc.).

ohne Häkchen. Zange (Fig. 54) lang und schlank, Basalglieder mehr als 3mal so lang wie dick, Endglieder fast so lang wie die Basalglieder, vom Grunde bis zur Spitze allmählich verengt; obere Lamelle 2lappig, die Mitte der Basalglieder nicht erreichend; mittlere Lamelle etwas kürzer als die obere, einfach, am Ende abgerundet; Griffel kürzer als die Lamellen. Länge: 1—1,5 mm.

Parasiten: Aus den Zweigschwellungen von *Prosopis strombulifera* wurden folgende Parasiten gezogen:

1) *Torymus prosopidis* n. sp. ♂ ♀. Metallisch grün, Tibien schwarz, Knie und Tarsen weißlich; Antennen schwarz, Scapus mit grünlichem Schimmer; beim ♀ sind auch die Tibien metallisch grün. Kopf und Thorax fein lederartig. Stirnfurchen wenig begrenzt. Adern gelb; Postmarginalis doppelt so lang wie die Stigmatalis, diese schief und fast sitzend. Bohrer: 3 mm lang. Körperlänge ♂: 2 mm, ♀: 2,5 mm.

2) *Torymus superbus* n. sp. ♀: Kopf und Thorax metallisch grün und stark glänzend, Mesonotum und Scutellum metallisch rot und weniger glänzend; die 2 ersten Antennenglieder, und die Beine rot; Coxae metallisch grün, Femora in den 2 proximalen Dritteln ventral grün, Tarsen weißlich; Stirnfurche scharf begrenzt, goldgrün, bis zur vorderen Ocelle reichend, von den Augen um ihre Breite entfernt; Abdomen metallisch grün, nach hinten mit metallisch rotem Schimmer. Kopf, Mesonotum und Scutellum mit winzigen, weißen Härchen. Adern blaß, gestaltet wie bei voriger Art. Bohrer: 3,8 mm lang. Körperlänge: 3 mm.

3) *Dendrosema albosquamatum* n. sp. ♂ ♀. Schwarz und matt, Knie und Tarsen dunkelbraun; Kopf, Thorax, Femora, Tibien und Abdomen mit sehr kleinen, weißen, abstehenden und ziemlich dichten Schuppenhaaren; Mesopleuren matt und kahl. Körper gedrungen und plump. Kopf lederartig, 4mal so breit wie lang, von vorn gesehen auch quer, hinten bogig ausgeschnitten, wenigstens so breit wie der Thorax, hintere Ocellen am Hinterrand des Kopfes, so weit von den Augen als von der vorderen Ocelle entfernt; Augen kahl, länglich, um  $\frac{1}{3}$  länger als die Wangen; Mandibeln rotbraun, am abgestutzten Ende 3zählig, innerer Zahn stumpf, die 2 äußeren dreieckig und gleichlang. Maxillarpalpen deutlich 4gliedrig, Endglied so lang wie das 2. und 3. zusammen; Labialpalpen 3gliedrig, 1. Glied umgekehrt

keglig, 2. quer, 3. lang, zugespitzt, mit starken Borsten. Antennen 13gliedrig (resp. 11gliedrig); Scapus beim ♀ so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, viel dicker als das Flagellum, am dicksten in der Mitte, dem Augenrand gegenüber entspringend, und so wie die übrigen Glieder mit schwarzen, wenig abstehenden, lanzettlichen Stacheln dicht besetzt; 2. Glied fast doppelt so lang wie dick, umgekehrt keglig; 3. und 4. ringförmig und klein; 5.—10. dicker, etwas quer; 11. fast 3mal so lang wie das 10., und wenig dicker als dieses, aus 2 oder 3 Gliedern bestehend. Antenne des ♂ 5ästig, 5.—8. Flagellumglied mit einem langen und lang abstehend behaarten Ast, das 9. mit einem kürzeren Ast, welcher aber noch 4—5mal so lang wie dick ist; 3. und 4. Glied klein und ringförmig; 5. und 6. quer; 7. etwas länger als dick; 8. mehr als doppelt so lang wie dick; 9. 3—4mal; 10. dicker, mehr als 2mal so lang wie dick, die 3gliedrige Keule etwas dicker aber nicht länger als das 10. Glied, und wie dieses, mit durchscheinenden Längsleisten. Thorax fein lederartig; Pronotum nur als Querlinie sichtbar; Mesonotum gewölbt, ohne deutliche Parapsidenfurchen; Axillen am Hinterrand des Mesonotum winkelig zusammenstoßend; Scutellum nach hinten allmählich verengt, wenigstens  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit; Mesopleure groß, ohne Furche noch Vertiefung. Flügel glashell, dicht beborstet, proximal spärlicher; Subcostalis 2mal so lang wie die Marginalis, vom Vorderrand überall weit entfernt, lang und zerstreut beborstet; Stigmatalis so lang wie die Postmarginalis, schräg, lang, Knopf eirund; Hinterrand kurz bewimpert. Hinterflügel länger bewimpert; Subcostalis in den 2 proximalen Dritteln den Vorderrand bildend, im Distalende vom Flügelrande entfernt, Marginalis  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Subcostalis. Hintere Coxae fast so lang und 2mal so dick wie die Femora; alle Femora und Tibien verdickt, fast walzenrund, die Tibien proximal schwach verengt, alle mit einem einzigen Sporn, an den Vordertibien ist der Sporn schlank und 2lappig, an den mittleren dick, behaart, wenig kürzer als der Metatarsus, an den hinteren kurz und kahl; Tarsenglieder dünn, die 4 ersten allmählich verkürzt, das 1. wenig länger als das 2., an dem mittleren Tarsus haben die 4 proximalen Glieder ventral 2 Längsreihen schwarzer, dicker und stumpfer Dorne, welche so lang wie die Dicke der Glieder sind; Krallen einfach. Abdomen so lang und so breit wie der Thorax, elliptisch von oben gesehen, glänzend, dorsal fast flach, ventral in der Mitte am höchsten vorstehend; Tergite quer, die 5 ersten ziemlich gleichlang, 6. kürzer, die folgenden kaum wahrnehmbar; Legeröhre von der Mitte des Bauches ausgehend und bis zur Spitze des Abdomens reichend. Länge: 2,5—3 mm.

4) *Eurytoma* sp.: Aus der Galle von *Lasioptera* herausgeschnitten.

5) *Perenobracon* (n. g.) *stenopterus* n. sp. ♂: Rotbraun, Antennen heller, Abdomen braun, ausgenommen der Petiolus. Kopf und Thorax matt und fein lederartig. Kopf wenig quer, so breit wie der Thorax, hinten gerade abgestutzt; Scheitel quergestreift, Schläfen bis zum Munde längsgestreift, Augen kahl, so lang wie die Wangen, Mandibeln 2spaltig, nach innen gebogen, sich mit der Spitze berührend. Antennen etwas vor der Mitte der Augen inseriert, fadenförmig, 21gliedrig, die 2 ersten Glieder dick, das 2. fast quer, das 3. so lang wie das 1. und 2. zusammen, 3mal so lang wie dick, 3.—19. allmählich verkürzt, die letzten nur um die Hälfte länger als dick. Pronotum von oben nicht sichtbar. Mesonotum trapezförmig, so lang wie breit, flach, ohne Parapsidenfurchen, aber mit einer durchlaufenden Mittellängsfurche, vorn und seitlich gerundet; Scutellum in Gestalt eines

halbkugligen Höckers, glatt und glänzend; Mediansegment allmählich abschüssig, fein lederartig, glänzend, ohne Leiste. Vorderflügel (Fig. 55) sehr schmal, besonders in der Mitte, am Distalrand bewimpert, in der proximalen Hälfte glashell und kahl, ausgenommen ein brauner Längsfleck, an der Mediana, da wo diese sich bogenförmig nach hinten krümmt, und ein brauner Längsstrich längs der Submediana, in dem braunen Fleck hat die Mediana 2 große schwarze Borsten; Subcostalis der Costalis anliegend, mit schwarzen, gereihten Borsten; distale Hälfte des Flügels schwarzbraun, mit schwarzen Borsten, ausgenommen eine glashelle, kahle Querbinde, welche distal von dem Stigma und proximal von der Basalis und dem 1. Abschnitt der Cubitalis begrenzt wird; Basalis weit proximal vom Stigma mündend, Radialis kaum distal von der Mitte des Stigmas entspringend, nur aus 2 Abschnitten zu-

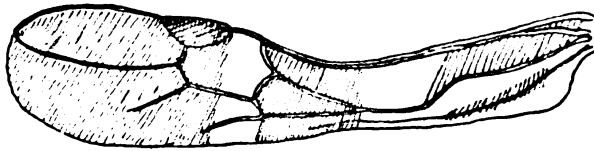


Fig. 55. Vorderflügel von *Pernobracon stenopterus*, vergrößert (cam. luc.).

sammengesetzt, der 2. bogenförmig, 6mal so lang wie der 1., Radialzelle, 1. Cubitalzelle und vordere Discoidalzelle geschlossen, letztere 3eckig, lang gestreckt, proximal von der 1. Cubitalzelle liegend; 2. Cubitalzelle distal offen; hintere Discoidal-

zelle fehlend. Hinterflügel glashell; Marginalis so lang wie die Subcostalis, welche überall vom Vorderrand entfernt ist; Adern proximal gelb, dann glashell; 1. Basalzelle am Vorderrande offen, 2. und 3. am Distalende offen. Coxae, Femora und Tibien stark verdickt; Sporn der Vordertibien 2spaltig, halb so lang wie der Metatarsus, 1.—4. Glied allmählich verkürzt, 5. länger als das 4., Krallen einfach. Petiolus walzenrund, 2mal so lang wie dick; Abdomen eiförmig, gewölbt, vorn, ringsum dem Petiolus, vorstehend, Tergite ziemlich gleichlang, die 2 ersten (nach dem Petiolus) schwach längsgestreift, die übrigen fast glatt und glänzend. Länge: 3 mm.

### *Senecio mendocinus* Ph. (C o m p o s i t a e).

#### 1) *Cecidomyidengalle*.

**Janetiella montivaga** n. sp. — Galle als Triebspitzendeformation auftretend; die 3 oder 4 Endblätter eines Triebes bleiben genähert, ihr Stielgrund stark erweitert und mit der eigentlichen Galle verwachsen; diese stellt eine bald keulenförmige, 10 mm lange und distal 5 mm dicke, bald eine fast eiförmige, 8—12 mm lange und 6—8 mm dicke Schwellung dar; am Distalende befinden sich mehrere, abnorm behaarte, sehr kleine Zipfel, welche eine kreisrunde, in den großen Innenraum mündende Öffnung umgeben; die Wand ist 1,5 mm dick; Innenraum ungeteilt; 7—8 mm lang und 2,5 mm breit; unterhalb der Schwellung zeigt der Trieb eine Dicke von 1,5—2 mm. Larven zu mehreren, Verpuppung in der Galle, in einem weißen Cocon.

Nymphe gestreckt, 2 mm lang, Thorax stark gewölbt, die Höhe des Scheitels erreichend; Stirnstachel sehr klein und kaum wahrnehmbar, weit voneinander entfernt. Scheitelborsten sehr lang, fast doppelt so lang wie die Stigmen des Thorax, diese 6—7mal so lang wie dick, am Ende eingebogen und zugespitzt. Nymphenhaut glashell; *spinulae dorsales* gelb; ziemlich groß, 2—3 Querreihen bildend; Wärzchen des Abdomens klein und spitz.

Imago. ♂ ♀. Rot oder gelbrot; Thorax dorsal und ventral, breite, dorsale Querbinden des Abdomens, 2 schmale Querbinden auf den Sterniten, deren hintere linienförmig ist und Lamellen der Zange braun; die dorsalen Binden des Abdomens und die Beine sind mit schwarzen Schuppen besetzt. Palpen lang und 4gliedrig. Die 2 ersten Flagellumglieder miteinander verwachsen; Antennen beim ♂ 13gliedrig, die Flagellumglieder ziemlich walzenförmig, um die Hälfte länger als dick, doppelt so lang wie der halsartige, distale Fortsatz; Endglied nicht länger als das vorhergehende, ohne Fortsatz, distalende abgerundet. Antennen des ♀ 12gliedrig, Flagellumglieder fast doppelt so lang wie dick, ohne halsartigen Fortsatz, Borstenwirtel kürzer als die Glieder; Bogenwirtel bei ♂ ♀ gestaltet wie in der Gattung *Perrisia*. Flügel breit (Fig. 56); Cubitus wenig vor der Flügelspitze mündend, Costa an dieser

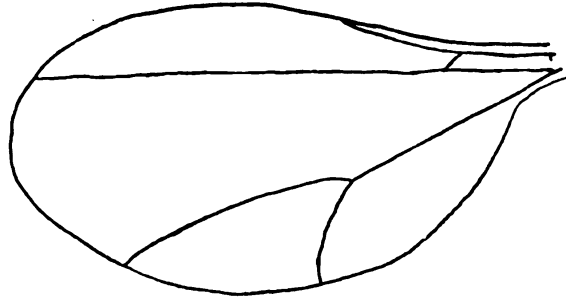


Fig. 56. Flügel von *Janetiella montivaga*, vergrößert (cam. luc.)

Stelle unterbrochen; die Querader trifft den Radius wenig proximal von dessen Mitte (♂) oder nach dem proximalen Drittel (♀). Endglied der Tarsen 3mal so lang wie dick; an den Vorderbeinen ist das 2. 5mal so lang wie das 1. Krallen einfach, kaum so lang wie das Empodium. Zange wie bei *Perrisia* gestaltet; die obere und die mittlere Lamelle sind 2lappig und erreichen den Grund des Endgliedes der Zange, welches nach hinten allmählich an Dicke abnimmt und 3—4mal so lang wie dick ist. Griffel und untere Lamelle nicht länger als die obere Lamelle. Legeröhre vorstreckbar, Endglied säckenartig, 3mal so lang wie dick. Länge ♂: 1,5 mm, ♀: 2,5 mm.

Vorkommen. Sehr häufig in der Cordillera de Mendoza. Die Larve überwintert, die Imago erscheint im August und September. Wahrscheinlich kommen mehrere Generationen in einem Jahre vor, denn es wurden auch im Dezember Gallen mit reifen Larven beobachtet. Die Gallen bleiben mehrere Jahre lang an den Pflanzen, bevor sie abfallen.

## 2) Trypetidengalle.

**Tephritis (Urellia) pubescens** n. sp. — Galle in Gestalt einer eirunden Auftreibung des Grundes der Seitenzweige, etwa 10 mm lang. Wand dünn, 1,5 mm dick. In der großen ungeteilten Larvenkammer lebt die Larve einzeln und verwandelt sich darin, nachdem sie am oberen Ende eine kreisrunde Öffnung präformiert hat.

Imago. ♂ ♀. Gelb und matt, nur die Legeröhre schwarz, glänzend und kahl, ein Drittel der Länge des Abdomens erreichend, flach und abgestutzt. Kopf kahl, Hinterrand des Scheitels und der Schläfen mit gereihten, langen, weißen Borsten; Stirn fast quadratisch, dunkler gelb, seitlich beborstet; Gesicht von den Antennen bis zum Mund fast senkrecht abfallend und fast flach; Mund nicht vorstehend; Augen länglich und kahl. Endglied der Antennen am Ende abgerundet, Borste nicht gefiedert. Thorax dorsal mit dichten, sehr feinen und sehr kurzen gelblichen Haaren, außerdem mit 2 Längsreihen von je 2—3 Borsten. Scutellum quer, dreieckig, mit 2 sehr langen,

schwarzen Borsten. Flügel (Fig. 57) in der proximalen Hälfte gelblich, in der distalen glashell, im distalen Drittel mit einem großen, rundlichen, schwarzbraunen Fleck, der 3 kleine, kreisrunde, glashelle Fleckchen einschließt und nach den Flügelrändern sowie nach der Flügelmitte schwarzbraune Streifen aussendet; die Adern sind schön gelb und gelb gesäumt, ausgenommen in den schwarzen Stellen; Flügelfläche dicht behaart, Vorderrand kurz beborstet; nur die 1. Längsader, mit Ausschluß ihres vorderen Astes, ist auf ihrer ganzen Länge dicht und grob beborstet; Analzelle distal breit abgestutzt und nicht,

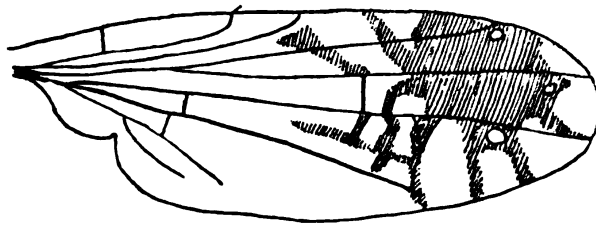


Fig. 57. Flügel von *Tephritis (Urellia) pubescens*, vergrößert (cam. luc.).

wie bei *Tephritis*, zipfelartig verlängert; die gewöhnliche Querader befindet sich distal von der Mitte der Discoidalzelle. Beine nicht verdickt, Femora ventral mit gereihten, langen, weißen Borsten; Tarsen ventral mit 2 Reihen kurzer, schwarzer Borsten; Krallen einfach, um  $\frac{1}{3}$  länger als die breiten Pulvillen; Empodium kürzer als die Pulvillen, fadenförmig und kurz behaart. Abdomen mit derselben feinen, kurzen und gelben Behaarung wie der Thorax. Länge ♂: 5 mm, ♀: 6 mm.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren. Die Larve überwintert und die Fliege erscheint von Oktober bis Mitte November. Die Gallen bleiben mehrere Jahre an den Zweigen sichtbar.

#### *Senecio pinnatus* Poir.

#### Trypetidengallen.

**I. Trypetine sp.?** Galle in einer allseitigen, eirunden Verdickung des Stengels bestehend, 10—12 mm lang und 6—8 mm dick, Wand 2 mm dick; Innenraum 2-3teilig, die Larvenkammern liegen übereinander und sind kaum voneinander getrennt; in jeder derselben lag ein Fliegentönnchen. Diese Schwellung verhindert nicht ein weiteres Wachstum des Triebes oder des Blütenstandes.

Vorkommen. Provinz Mendoza, bei Chacras de Coria, im August 1908.

**II. Trypeta oreiplana** n. sp. — Galle in Gestalt einer beulenförmigen, einseitigen Stengelschwellung, meist zu vielen gereiht, etwa 8—12 mm lang und fast ebenso breit; Wand dünn, 1,5 mm dick. Innenraum ungeteilt, Larve einzeln.

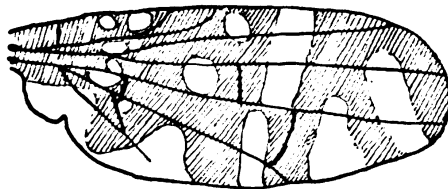


Fig. 58. Flügel von *Trypeta oreiplana*, vergrößert (cam. luc.).

Imago. ♂ ♀. Kopf und Beine hellgelb; Thorax bräunlichgelb, grau bereift; Abdomen glänzend schwarz. Stirn so breit wie lang (♀) oder etwas länger als breit (♂), seitlich mit gereihten schwarzen Borsten; Hinterrand des Kopfes und Schultern mit einer Querreihe von weißen Borsten; Augen länglich; Mund ziemlich vorstehend; Borste der Antennen schwarz, nicht gefiedert. Mesonotum mit weißen, sehr kleinen Schuppenhaaren, und mit 2 Längsreihen von je 2—3 schwarzen und langen Borsten; Scutellum dreieckig, quer, mit 2 sehr langen

schwarzen Borsten. Flügel (Fig. 58) schwarz, mit weißen Flecken, von denen 4 größere, quere, in der distalen Hälfte liegen, nämlich 1 vom Vorderrand bis zur hinteren Querader, 1 von der hinteren Querader bis zum Hinterrand des Flügels; die 2 anderen beginnen am Hinterrande, der distale reicht vom Hinterrand über den Cubitus hinaus, der proximale erreicht den Cubitus nicht; in der proximalen Hälfte befinden sich 2 große, fast dreieckige, am Hinterrand des Flügels sich berührende Flecke, und 8 kleine, kreisrunde Fleckchen, von denen 3 am Vorderrand, ein größerer proximal von der gewöhnlichen Querader, die übrigen zwischen der 1. Längsader und der Analzelle. Flügelfläche dicht behaart, Vorderrand kurz beborstet, eine lange Borste an der Mündung der 1. Längsader, die 1. Längsader mit Ausschluß ihres vorderen Astes, ist überall dicht und kurz beborstet, der Cubitus und die übrigen Adern sind nur fein behaart; gewöhnliche Querader distal von der Mitte der Discoidalzelle liegend, Analzelle hinten in eine Spitze ausgezogen. Beine nicht verdickt, Femora ventral mit langen, schwarzen gereihten Borsten; Tarsen ventral mit 2 Reihen kurzer, schwarzer Borsten; Krallen einfach, um  $\frac{1}{3}$  länger als die großen Pulvillen. Empodium fadenförmig, kurz behaart, kürzer als die Pulvillen. Abdomen des ♀ so lang wie der übrige Körper. Länge: 5 mm.

Vorkommen. Massenhaft in der Cordillera de Mendoza. Die Gallen bilden sich anfangs November und sitzen, oft zu mehreren an derselben Pflanze, an den jungen Stengeln, nahe der Spitze. Die Larve überwintert und die Fliege erscheint von Ende September bis Ende Oktober. Vielleicht noch eine Sommergeneration.

***Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae).**

**Eriophyidengalle.**

Beulenförmige Ausstülpungen auf beiden Blattflächen, mit abnormen, dichteren und längeren Sternhaaren, gewöhnlich verbunden mit Krümmung des Blattes oder Einrollen der beiden Ränder; die abnorme Behaarung auch an den Blattstielen.

Vorkommen. Massenhaft den ganzen Sommer hindurch in Mendoza und San Juan. (Vgl. Rübsamen, Ent. Nachr. 1899. Vol. 25. p. 279.)

***Swaeda divaricata* Moq. (Chenopodiaceae).**

**Cecidomyidengallen.**

**I. *Asphondylia swaedicola* n. sp.** — Galle an einer Triebspitze oder Knospengalle, kuglig bis eiförmig, 10 mm lang, 6—8 mm dick, mit einigen Blättern am Grunde und in der Mitte; Wand dick und fleischig; Larvenkammer einzeln, nur 2 mm lang, elliptisch. Verwandlung in der Galle. Flugloch an der Seite.

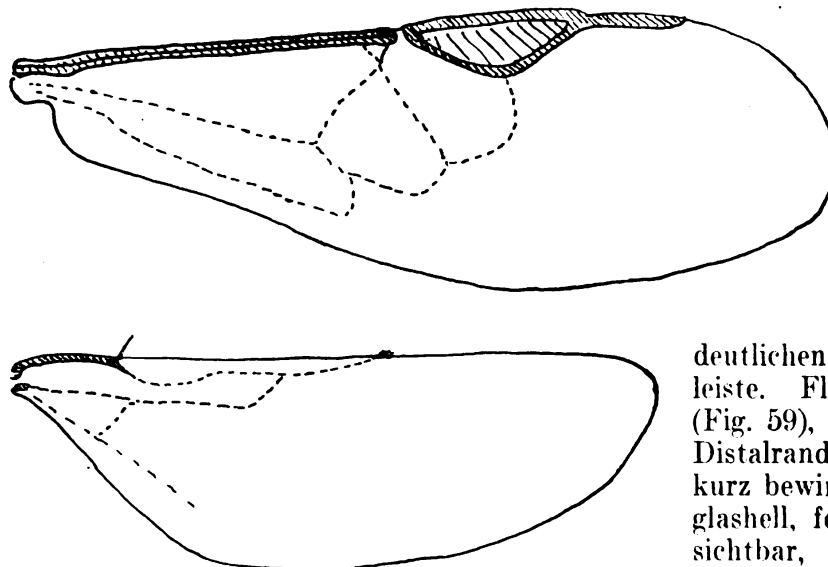
Nymphe rotbraun und stark chitinös, gestreckt, 4,5 mm lang und 1,5 mm breit; Stirnstacheln sehr lang, spitz, in der basalen Hälfte sich berührend, in der distalen Hälfte frei, am Innenrand fein gezähnt; die übrigen Stacheln und die *spinulae dorsales* wie gewöhnlich; Stigmen des Thorax ziemlich lang aber dünn, chitiniert und schwach gebogen.

Imago. ♂ ♀. Rot; Mesonotum mit 3 schwarzbraunen Längsbinden, deren mittlere hinten, die äußeren vorn abgekürzt sind; Flagellum, Sternum, breite dorsale und ventrale Querbinden des Abdomens schwarzbraun. Palpen 3gliedrig, 1. Glied nicht länger als dick, 2. fast 3mal so lang wie dick, walzen-

rund, 3. dünner und etwas länger als das 2., allmählich zugespitzt. Beim ♂ ist das 3. Antennenglied um die Hälfte länger als das 4., dieses kaum mehr als 3mal so lang wie dick; Bogenwirtel geschlängelt, wie gewöhnlich bei *Asphondylia*; beim ♀ ist das 3. Glied um  $\frac{2}{3}$  länger als das 4., dieses 7—8mal so lang wie dick, Bogenwirtel durch Längsfäden ersetzt. Cubitus in die Flügelspitze mündend; Querader undeutlich; vordere Zinke am Grunde bogig, dann gerade, die hintere schräg. Vordertibia so lang wie die 3 folgenden Glieder zusammen, 1. Tarsenglied  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, dem 5. gleich, 2. 4mal das 1., das 4. um die Hälfte länger als das 5.; Krallen dick, stark bogig, so lang wie das Empodium. Zange und Legeröhre wie üblich. Länge: 3,5 mm.

Vorkommen: Massenhaft im Tal bei San Ignacio und Potrevillos (1350 m), sowie bei La Paz (Provinz Mendoza); bei Cancete (Provinz San Juan). Imago im Dezember.

Parasiten. — *Cecidobracon* (n. g.) *asphondyliae* n. sp. ♂. Schwarz, Mandibeln rotbraun, Palpen, Tibien und Tarsen weißlich, verdickter Teil der 4 hinteren Tibien gebräunt. Körper matt, fein und spärlich behaart. Kopf quer von oben gesehen, etwas höher als breit, von vorne gesehen; Mandibeln nach innen gebogen, sich mit der Spitze fast berührend, 2zählig, der eine Zahn spitz, der andere abgerundet; Augen dicht behaart, doppelt so lang wie die Wangen, Ocellen stark genähert. Palpen lang, die Maxillarpalpen wenigstens 5gliedrig, die Labialpalpen wenigstens 3gliedrig. Antennen etwas höher als die Augenmitte inseriert, fadenförmig, 16gliedrig; 1. Glied dick, das 2. quer; 3. länger als das 1. und 2. zusammen, etwas mehr als doppelt so lang wie dick, die folgenden 3—4mal so lang wie dick, die letzten nur 2—3mal. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum etwas quer, kaum gewölbt, matt, fein lederartig; Parapsidenfurchen fehlend; Scutellum glänzend, fast glatt, länglich, nach hinten verengt, vom Mesonotum durch



eine eingedrückte Linie trennt; Mediansegment allmählich abschüssig, glatt, glänzend, mit einer wenig

deutlichen Mittellängsleiste. Flügel glashell (Fig. 59), fein behaart, Distalrand der vorderen kurz bewimpert, Adern glashell, fein und kaum sichtbar, nur die mit der Costalis vereinigte Subcostalis und die Postmarginalis schwarz

Fig. 59 Vorderflügel und 59a Hinterflügel von *Cecidobracon asphondyliae*, vergrößert (cam. luc.).

und dick; Stigma kaum gelblich, fast glashell, mit schwarzbraunem Rand; Radialis fehlend; nur eine Cubitalzelle, welche die Größe der vorderen



Discoidalzelle erreicht; hintere Discoidalzelle fehlend. Am Hinterflügel ist die Subcostalis im proximalen Drittel dick, gelb und bildet den Vorderrand, vor der Mitte ist sie bogenförmig nach hinten gekrümmt, glashell und fein wie die übrigen Adern, 3. Basalzelle nur halb so lang wie die 2., beide geschlossen. Beine von gewöhnlicher Gestalt, jedoch sind die hinteren Coxae und die Hinterbeine länger und dicker als die übrigen und die Sporen sind an allen Tibien groß, fast so lang wie der Metatarsus; Sporn der Vordertibien gekämmt; die 4 ersten Tarsenglieder allmählich verkürzt; Krallen einfach. Abdomen sitzend, flach, so lang wie der Thorax, fein punktiert; 1. Tergit länger als breit, nach hinten allmählich dreieckig verengt, am Hinterrand beginnt beiderseits eine große, dreieckige und tiefe Grube, deren Spitze die Mitte des Tergites erreicht; die folgenden Tergite quer und ziemlich gleichlang. Körperlänge: 3 mm.

II. *Cecidomyide* ? — Galle eine kuglige oder eirunde, 3—4 mm lange und 2,5—3 mm dicke Zweigschwellung darstellend; Wand dünn und feischig; Larvenkammer ungeteilt.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren bei Chacras de Coria. Die Galle erscheint gegen Ende August, die Imago von Ende Oktober bis Mitte November.

Parasiten. — 1) *Lochites swaedicola* n. sp. ♂. ♀. Bläßgelb; Kopf des ♀ metallisch grün, Augen mennigrot; beim ♂ ist der Kopf und die dorsale Seite des Thorax metallischgrün, die hintere Hälfte des Abdomens schwarzbraun; oftmals der ganze Thorax metallischgrün. Mandibeln am abgestutzten Ende 3zählig. Antennen 13gliedrig; 2. Glied doppelt so lang wie dick; beim ♀ ist das 3. und 4. sehr klein und ringförmig, die 6 Flagellumglieder dick, kaum so lang wie dick, die Keule 3teilig; beim ♂ ist das 4. Glied viel dicker als das 3., fast so dick wie das 5., doch noch sehr quer; die übrigen Glieder wie beim ♀. Axillen am Hinterrand des Mesonotum weit von einander abstehend, in derselben Querlinie wie die Tegulae liegend. Flügel beborstet, am Distalrande bewimpert, Adern gelb, Subcostalis etwas länger als die Marginalis; Stigmatica kurz, Keule so lang wie der Stiel; Postmarginalis kaum länger als die Stigmatica. Bohrer mit schwarzen Klappen, wenig länger als das Abdomen. Länge: ♀ 1,5—2 mm, ♂ 1,5 mm.

2) *Rileya gallicola* n. sp. ♀. Schwarz; Mandibeln rotbraun; Vordertibien, alle Kniee, Distalende der 4 hinteren Tibien und alle Tarsen lehmgelb, Kopf quer; Augen kahl, braun, so lang wie die Wangen, diese mit einer Furche und dicht fächerartig gestreift; Stirn ohne deutlichen Eindruck; die beiden Mandibeln doppelt so lang wie breit, schief abgestutzt und mit 4 großen, dreieckigen Zähnen. Palpen dunkel und unbehaart, Endglied mit einigen kräftigen Borsten. Maxillarpalpen 4gliedrig, ohne Basalhöcker, das 2. Glied ist das längste; Labialpalpen 3gliedrig. Antennen 13gliedrig; 2. Glied um die Hälfte länger als dick; die 3 Ringel ziemlich groß, wenig schmaler als das Flagellum, 3mal so breit wie lang; die 5 Flagellumglieder zuerst so lang wie dick; dann etwas quer, Keule 3gliedrig, zugespitzt, 3—4mal so lang wie das 5. Flagellumglied; Flagellum und Keule mit glashellen Längsleisten und feinen, sehr kurzen, anliegenden Haaren. Thorax dorsal glänzend und fein lederartig; Pronotum quer, etwas länger als das Mesonotum, hinten quer abgestutzt; Mesonotum mit 2 divergierenden, durchlaufenden Parapsidenfurchen; Scutellum deutlich länger als das Mesonotum, hinten abgerundet; Axillen weit voneinander abstehend, den Hinterrand des Mesonotum etwas überragend und in derselben Querlinie wie die Tegulae

liegend; Mediansegment mit 2 oben sich berührenden, dann stark nach außen gerichteten Leisten, zwischen ihnen eine schwächere Mittellängsleiste, hinten ist das Feld seitlich nicht geschlossen; Mesopleuren mit einer tiefen und breiten Rinne. Flügel glashell, distal bewimpert, Fläche beborstet, ausgenommen am Grund bis zum Distalende der Subcostalis; Mediana, Basalis und Discoidalis durch eine Borstenreihe angedeutet; Subcostalis überall vom Vorderrand entfernt, mit langen, zerstreuten und gereihten Borsten, wenigstens doppelt so lang wie die Marginalis; Stigmatica halb so lang wie die Marginalis, schräg, am Ende gekielt, etwas kürzer als die Postmarginalis; Adern schwarzbraun. Hinterflügel am Vorderrand nicht winkelig, Subcostalis 3mal so lang wie die Marginalis, in der proximalen Hälfte verdickt und den Vorderrand bildend, dann dünn und abbiegend, nach den  $\frac{3}{4}$  wieder gebrochen und schräg nach oben gerichtet. Coxae am Distalende mit einer durchscheinenden, fast halbkreisrunden Lamelle, die vorderen mit einem kurzen Zahn vor der Mitte; Sporn der Vordertibien schlank und 2spaltig; Sporn der mittleren Tibien spitz, dünn, behaart, fast 2mal so lang wie der Metatarsus; Hintertibien mit 2 Sporen, der größere so lang wie der Metatarsus; am Vorderbein ist der Metatarsus wenig länger als das 2. Glied, kürzer als das 5., ventral schief verlängert. Abdomen etwas länger als der übrige Körper, dorsal stark gewölbt, seitlich zusammengedrückt wie bei *Eurytoma*; die 3 ersten Tergite glatt, glänzend und kahl, die Seiten nicht erreichend, das 1. fast halbkreisförmig, 2mal so lang wie das fast linienförmige 2. Glied; das 3. kaum kürzer als das 1.; das 4. ist das längste, wenigstens 2mal so lang wie die 3 ersten zusammen, fein punktiert, wenig glänzend, mit spärlicher, weißlicher Pubeszenz, seitlich bis zum Grund des Abdomens reichend, ventral die Sternite fast ganz deckend und nur einen Längsspalt freilassend; die folgenden Segmente allmählich zugespitzt, zusammen so lang wie die 3 ersten; Legeröhre aus der Mitte des Bauches entspringend, Klappen schwarz, das Abdomen nicht überragend. Länge: 2 mm.

3) *Tetrastichus swaedicola* n. sp. ♀. Schwarz; Augen mennigrot; Mandibeln rotbraun; Flagellum braun; Knie, Distalende der Tibien und die Tarsen mit Ausnahme des Endgliedes weißlich; Kopf vorn mit einem metallischgrünen Schimmer, von oben sehr quer, breiter als der Thorax; Stirneindruck schmal, bis zur vorderen Ocelle reichend; Wangen mit einer Furche, kaum kürzer als die kahlen Augen; die beiden Mandibeln am abgestutzten Ende 3zählig, äußerer Zahn abgerundet und undeutlich. Palpen schwarz, kahl, griffelartig, 1gliedrig, am Ende mit kräftigen Borsten; Maxillarpalpus 3mal so lang wie der Labialpalpus. Antennen der Augenbasis gegenüber inseriert, Scapus ziemlich walzenrund, 2. Glied doppelt so lang wie dick; 2. oder 3 sehr kleine, scheibenartige Ringel; die 3 Flagellumglieder walzenförmig, das 1. kaum schmaler als das 2.,  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie dick, 2. 2mal, 3. dicker als das 2., um die Hälfte länger als dick; Keule verdickt, 3teilig,  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie das letzte Flagellumglied; Haare kurz und fast anliegend, Längsleisten glashell. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum und Scutellum matt und fein lederartig, Mesonotum mit 3 Längsfurchen, die äußeren sehr tief; Seitenabschnitte in der Mitte, durch eine schräge Furche geteilt; Scutellum mit 4 parallelen Längsfurchen; Mesopleuren mit einer breiten, schrägen, Längsrinne. Flügel bewimpert und beborstet, proximal kahl; Subcostalis überall vom Vorderrande entfernt, so lang wie die Marginalis; Stigmatica schräg,  $\frac{1}{3}$  so lang wie die Marginalis, am Ende wenig verdickt; Postmarginalis fehlend. Hinterflügel in der Mitte des Vorder-

randes winkelig vorstehend; Subcostalis so lang wie die Marginalis, in der proximalen Hälfte den Vorderrand bildend. Hintere Coxae, doppelt so lang wie die mittleren, mehr als halb so lang wie die Femora und doppelt so dick; vorderer Metatarsus kürzer als das 2. Glied, 4. Glied am längsten; Sporn der Vordertibien spitz, gerade, etwas kürzer als der Metatarsus; Sporn der mittleren Tibien behaart, etwas kürzer als der Metatarsus, dieser länger als das 2. Glied. Abdomen länger als der übrige Körper, dorsal schwach gewölbt, die 6 ersten Tergite ziemlich gleich; ventral flach, nicht geteilt, Bohrer aus der Mitte entspringend, das Abdomen nicht überragend. Länge: 2,3 mm.

4) *Bracon swaedicola* n. g. ♀. Kopf und Thorax orange-gelb, Beine und Abdomen blaßgelb, Antennen schwarz, eine kurze Längsbinde auf den Seiten des Mesonotum, ein doppelter Fleck auf dem Mesosternum und oftmals 2 sehr kleine Quersflecke auf jeder Seite des Metathorax glänzend schwarz; an den Hinterbeinen sind die Tibien und Tarsen meist gebräunt; Sternite seitlich mit einem mehr oder weniger deutlichen schwarzen Punkt. Körper glatt und glänzend. Kopf quer, nicht gerandet, Mandibeln mit 2 spitzen Zähnen, Augen kahl, so lang wie die Wangen. Palpen lang, 5 und 3gliedrig. Antennen der Augenmitte gegenüber inseriert, 22gliedrig, etwas kürzer als der Körper, alle Flagellumglieder doppelt so lang wie dick. Pronotum von oben nicht sichtbar; Mesonotum gewölbt, Parapsidenfurchen durchlaufend aber wenig deutlich. Mediansegment vorn und hinten gerade abgestutzt, mit einer Mittellängsleiste. Flügel schwach getrübt, Stigma lanzettlich, gelblich mit dunklerem Rand, Adern schwarzbraun; Geäder wie bei *B. lycii* (Fig. 41 u. 41a) jedoch ist der distale Abschnitt des Radius um  $\frac{1}{3}$  länger als die 2 proximalen Abschnitte zusammen, die vordere Discoidalzelle ist weniger lang und weniger hoch als die 1. Cubitalzelle, und die hintere Discoidalzelle ist proximal zu  $\frac{2}{3}$  offen. Abdomen depreß, mit 7 ziemlich gleichlangen Tergiten; die schwarzen Klappen wenig kürzer als das Abdomen. Länge: 2—2,5 mm.

#### *Tessaria absinthoides* DC. (Compositae).

##### Trypetidengalle.

*Urophora tessariae* n. sp. — Galle eine ellipsoidale oder spindelförmige Stengelschwellung darstellend, 10 mm lang und 6 mm breit, Wand dünn, 1,5 mm dick, Innenraum groß, ungeteilt. Gewöhnlich verlängert sich der Trieb über der Galle, oftmals erscheint eine 2. Schwellung über der ersten. Verwandlung in der Galle.

Imago. ♂ ♀. Kopf, Scutellum und Beine blaßgelb, Thorax und Abdomen rotgelb, Metathorax, Mesosternum und ein breiter Quersfleck beiderseits auf den 3—4 letzten Tergiten, sowie die äußerste Spitze der Legeröhre schwarzbraun. Stirn fast quadratisch, seitlich und hinten mit langen, gereihten, schwarzen Borsten; Hinterrand des Kopfes mit kleineren, aber dichteren, gereihten, weißen Borsten. Mesonotum matt, kahl, bereift, mit 2 Längsreihen von je 2—3 Borsten und noch je eine Borste in der Nähe der Tegula; Scutellum wenig breiter als lang, dreieckig, mit 4 sehr langen Borsten.

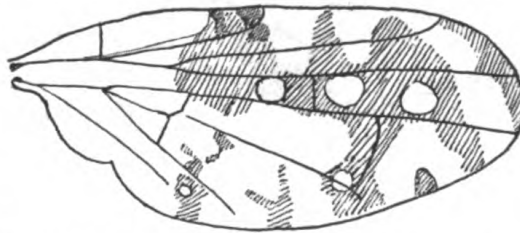


Fig. 60. Flügel von *Urophora tessariae*, vergrößert (cam. luc.).

Flügel (Fig. 60) weiß, mit einem großen, gelbbraunen Längsfleck, der vielfach gezackt ist, und 3 kreisrunde, weiße Fleckchen, zwischen der 3. und der 4. Längsader, einschließt; am Hinterrande der Flügel sind die Flecke rauchbraun, wie auch ein Streifen an der Spitze; zwischen der Mündung der 1. Längsader und der Mündung ihres vorderen Astes befinden sich am Vorderende, in dem gelbbraunen Fleck, 2 kurze, quere, schwarze Flecke. Flügelfläche dicht behaart; 1. Längsader, mit Ausschluß ihres vorderen Astes, überall dicht und stark beborstet; 3. Längsader, mit Ausschluß ihres Vorderastes, mit kräftigen aber abstehenden Borsten, vom Grunde bis gegen die Mündung ihres Vorderastes (der 2. Längsader); gewöhnliche Querader distal von der Mitte der Discoidalzelle liegend; Analzelle distal abgestutzt, nicht zipfelartig ausgezogen. Vordere Femora etwas verdickt, alle ventral beborstet; Tarsen ventral mit kurzen, schwarzen, gereihten Borsten; Krallen um  $\frac{1}{3}$  länger als die breiten Pulvillen; Empodium länger als die Pulvillen, fadenförmig und kurz behaart, distal borstenförmig und kahl. Legeröhre ein Drittel so lang wie das Abdomen, flach, keglig, abgestutzt. Länge: ♂ ♀ 5 mm.

Vorkommen. Sehr häufig an feuchten Stellen, in Lagunen und am Rande der Flüsse und Bewässerungskanäle in Mendoza: Chacras de Coria, Pedregal und La Paz, sowie in San Juan: Cancete. Die Gallen erscheinen im Frühjahr, September und Oktober, die Fliege im Dezember und Januar.

Parasiten. — *Eurytoma tessariae* n. sp. ♂ ♀. Schwarz; Beine rot; die 4 hinteren Femora, ausgenommen ihr Distale, und Proximale der vorderen Femora schwarzbraun. Kopf und Thorax fingerhutartig punktiert. Beim ♀ ist das 1. Flagellumglied länger als dick, 2.—5. so lang wie dick; 6. länglich, undeutlich 2teilig; beim ♂ sind die 4 ersten Flagellumglieder allmählich verkürzt, viereckig, das 4. noch fast doppelt so lang wie breit, alle außen sehr lang behaart, 5. nicht länger als dick, 6. mehr als doppelt

so lang wie das 5., aus 2 verwachsenen Gliedern bestehend, deren distales länger ist. Am Sternum befinden sich, bei ♂ ♀, hinter den vorderen Coxae, 2 Leisten, die sich vorn berühren und nach hinten divergieren. Flügel weißlich, Adern sehr blaß; Marginalis kurz, etwas länger als die Stigmatalis, diese so lang wie die Postmarginalis, schräg, am Ende erweitert. Beine sehr fein behaart. Abdomen glatt; Analsegment sehr kurz. Länge: 3 mm.

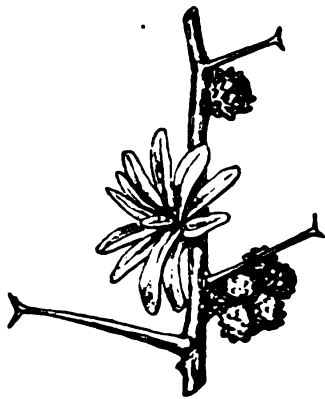


Fig. 61. Gallen von *Rhopalomyia tricyclae* auf *Tricycla spinosa*, nat. Größe.

#### *Tricycla spinosa* Cad. (Nyctagineae).

##### Cecidomyidengallen.

I. *Rhopalomyia tricyclae* n. sp. — Galle (Fig. 61) in den Blattachseln, dicht über einem Dorn, aus einer Knospe gebildet. Die einzelne Galle ist 3—4 mm hoch und 3 mm dick, tönnchenartig, oben breit abgestutzt, zuerst gelblich und sehr kurz behaart, zuletzt braun oder rindenfarbig, mit rauher, höckeriger Fläche; Flugloch in der Mitte der oberen abgestutzten Fläche; Wand 1 mm dick, ziemlich weich; Larvenkammer einzeln, zuerst eirund, nach dem Ausschlüpfen der Imago lang gestreckt. Meist sind mehrere Gallen

miteinander vereinigt und bilden so zusammen eine traubige Masse von 10 bis 15 mm Durchmesser. In der ersten Jugend sind diese Gallen dicht mit Blättern bedeckt, die Höcker der reifen Galle scheinen durch die Blattstielenarben verursacht zu sein. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon. Vor der Verpuppung bereitet die Larve das Flugloch, welches sie dann mit einer dünnen, weißen Membran überzieht.

Nymphe ohne *spinulae dorsales*, die Wärzchen des Abdomens sind kurz, spitz und wenig dicht; Nymphenhaut glashell.

Vorkommen. Sehr häufig in der Provinz Mendoza, bei Blanco Encalado und San Ignacio; mit Larven am 22. November 1908.

II. *Cecidomyide*. Beulenförmige, halbkuglige, 3—5 mm Durchmesser erreichende Schwellung an den Zweigen; in der Holzschicht liegen mehrere kleine Zellen.

Vorkommen. Mit voriger.

### *Verbena aspera* Gill. (*Verbenaceae*).

#### 1) *Cecidomyidengalle*.

*Rhopalomyia verbenae* n. sp. — Galle aus einer Axillarknospe gebildet, einen aufrechten Büschel oder auch eine ausgebreitete Rosette von linealen, 5 mm langen und kurz weiß behaarten Blättchen darstellend; im Zentrum dieser Anhäufung von deformierten Blättern erhebt sich eine röhrenförmige, 8 mm lange Innengalle, die am oberen Ende, in 3—5 schwach zurückgekrümmte und ebenfalls kurz und weiß behaarte Zipfel ausläuft; in der unteren Hälfte ist diese Röhre innen kahl und beherbergt eine Larve, in der oberen Hälfte ist sie, durch weiße, abstehende Haare gegen Eindringlinge geschützt; zwischen diesen Haaren bleibt auch die Puppenhaut zurück, beim Ausschlüpfen der Imago; Gallenwand dünn. An einem Exemplar waren 3 röhrenförmige Gallen im Zentrum derselben Blattrosette.

Nymphe ohne *spinulae dorsales*; die Wärzchen des Abdomens sehr zerstreut und sehr klein. Nymphenhaut glashell, am Thorax und an den Beinscheiden braun chitiniert.

Vorkommen. Häufig in den Cordilleren von Mendoza; die Gallen erscheinen nach dem Winter, im August.

#### 2) *Lepidopterengalle*.

Galle eine ellipsoidale bis spindelförmige, 15 mm lange und 8 mm dicke, allseitige Stengelschwellung darstellend; Wand 2 mm dick; der große Innenraum nicht geteilt.

Raupe einzeln in der Galle, 6 mm lang, rötlich, Kopf und 1. Segment schwarz, kahl, auf jedem Ring tragen die papillae dorsales und laterales ein sehr feines Haar. Sie überwintert eingesponnen in der Galle.

Vorkommen. Sehr häufig in den Cordilleren von Mendoza.

### *Verbena serphyoides* Gill. (*Verbenaceae*).

#### *Cecidomyidengalle*.

*Rhopalomyia oreiplana* n. sp. — Gallen sehr zahlreich an den Zweigen, aus den Axillarknospen gebildet, 5 mm Durchmesser, aus zahlreichen deformierten Blättchen bestehend, die äußeren Blätter ausgebreitet, die inneren nur an der Spitze zurückgekrümmt; im Zentrum des Blätterbüschels liegt eine ellipsoidale, sehr dünnwandige, geschlossene, von außen nicht sichtbare

Innengalle, deren Breite nur 1,5 mm beträgt. Verwandlung in der Galle, ohne Cocon.

Nymphe mit 2 sehr kleinen, stumpfen, höckerartigen und weit von einander entfernten Stirnstacheln; Nymphenhaut glashell.

Imago. ♀. Das 1. Antennenglied umgekehrt keglig, die Flagellumglieder walzenförmig, um die Hälfte länger als dick, ihr halsartiger Fortsatz ein Drittel ihrer Länge erreichend, Bogenwirtel wie bei *Perrisia*. Krallen schwarz, einfach, etwa so lang wie das Empodium, Pulvillen halb so lang wie das Empodium.

Vorkommen. Blanco Encallada (Cordillera de Mendoza), im September.

### Zusatz.

Beschreibung einer neuen Cecidomyidengalle auf

#### *Nectandra megapotamica*.

Von Prof. Dr. Kieffer (Bitsch).

**Oligotrophus(?) nectandrae** n. sp. — Gallen zu mehreren, längs der Mittelrippe, blattunterseits, entspringend. Die einzelne Galle ist sattelförmig, nämlich quer und an beiden Enden allmählich verengt und aufgebogen, ihre Länge erreicht 4—5 mm, die Höhe in der Mitte 2 mm, ihre Fläche ist rotbraun, kahl und matt; ihre Wand hart und ziemlich dick; ventral ist die Galle an einem Punkte, in ihrer Mitte, mit der Blattspreite, aber dicht neben der Hauptrippe verbunden; an der Blattoberseite wird ihre Gegenwart durch ein kleines, rotbraunes Wärzchen angezeigt; nach dem Abfallen derselben, nämlich nach dem Ausschlüpfen der Imago, bleibt an der Unterseite des Blattes eine kleine, kreisrunde, 1,5 mm Durchmesser erreichende Narbe zurück. Auf einem Blatteil von 55 mm Länge befanden sich in einer Reihe 13 Gallen, von denen 7 abgefallen waren. Der Innenraum ist ungeteilt und enthält nur eine Larve, die an derselben Stelle, ohne Cocon, ihre Metamorphose erleidet.

Nymphe ohne *spinulae dorsales*; Nymphenhaut glashell.

Imago. Beine und Flügelvorderrand behaart, nicht beschuppt; Hinterrand der Flügel lang bewimpert; Krallen einfach, so lang wie das Empodium.

Vorkommen. Paraguay; die von K. Fiebrig gesammelten Gallen wurden mir von der Direktion des Berliner Zool. Museums zur Ansicht mitgeteilt.

### Übersicht der Gallentiere.

#### I. Gallenerzeuger.

A. Coleoptera.		— crassipes n. sp. . . . .	406
Apion prosopidis n. sp. . . . .	418	— falcigera n. sp. . . . .	411
B. Diptera.		Cystodiplosis n. g. . . . .	395
1) Cecidomyidae.		— longipennis n. sp. . . . .	395
Allodiplosis n. g. . . . .	389	Janetiella montivaga n. sp. . . .	432
— crassus n. sp. . . . .	389	Lasioptera cordobensis n. sp. . .	363
Asphondylia crassipalpis n. sp. .	365	— graciliforceps n. sp. . . . .	429
— swaedicola n. sp. . . . .	435	— heterothalami n. sp. . . . .	399
Centrodiplosis n. g. . . . .	405	— interrupta n. sp. . . . .	375
		— ornaticornis n. sp. . . . .	368

— tridentifera n. sp. . . . .	398
Liebeliella n. g. . . . .	428
— prosopidis n. sp. . . . .	428
Lyciomyia n. g. . . . .	412
— gracilis n. sp. . . . .	412
Oligotrophus lycicola n. sp. . . . .	409
— nectandrae n. sp. . . . .	442
Rhopalomyia bedeguaris n. sp. . . . .	403
— globifex n. sp. . . . .	364
— lippiae n. sp. . . . .	401
— oreiplana n. sp. . . . .	441
— prosopidis n. sp. . . . .	427 428
— tricyclae n. sp. . . . .	440
— verbenae n. sp. . . . .	441
Tetradiplosis n. g. . . . .	421
— sexdentatus n. sp. . . . .	421 428

## 2) Trypetidae.

Acidia eupatorii n. sp. . . . .	387
Aciura baccharidis n. sp. . . . .	370
— falcigera n. sp. . . . .	371
Percnoptera angustipennis Phil. . . . .	364
Tephritis (Urellia) pubescens n. sp. . . . .	433
Trypeta oreiplana n. sp. . . . .	434
— cuculi n. sp. . . . .	372 397
Urophora tessariae n. sp. . . . .	439

## C. Hymenoptera.

## 1) Cynipidae.

Eschatocerus myriadeus n. sp. . . . .	418 427
— niger n. sp. . . . .	419 428

## 2) Chalcididae.

Proseurytoma n. g. . . . .	393
— gallarum n. sp. . . . .	393

## II. Parasiten der Gallenerzeuger (Hymenoptera).

## A. Chalcididae.

Calosoter cecidobius n. sp. . . . .	424
Decatoma albosignata n. sp. . . . .	408
— — var. obscura n. var. . . . .	413
— bifasciata n. sp. . . . .	424
— ciliata n. sp. . . . .	425
— fastigiata n. sp. . . . .	425
— setosipennis n. sp. . . . .	379
Dendrosema n. g. . . . .	419
— albitarse n. sp. . . . .	423
— albosquamatum n. sp. . . . .	430
— coeruleum n. sp. . . . .	420
Enneastichus n. g. . . . .	396

## D. Lepidoptera.

Alapa Strand n. g. . . . .	387
— cordillerella Strand n. sp. . . . .	387
Cecidolechia Strand n. g. . . . .	427
— maculicostella Strand n. sp. . . . .	427 428
Clistoses Kieff. n. g. . . . .	381
— artifex Kieff. n. sp. . . . .	381
Dicranoses Kieff. n. g. . . . .	385
— capsulifex Kieff. n. sp. . . . .	385
Fapua Strand n. g. . . . .	378
— albinervella Strand n. sp. . . . .	378
Gnorimoschema (Tuta) Strand n. subg. . . . .	363
— atriplicella Strand n. sp. . . . .	363
Tecia Strand n. g. . . . .	375
— mendozella Strand n. sp. . . . .	375
Tecia (Lata) Strand n. subg. . . . .	398
— Kiefferi Strand n. sp. . . . .	398

## E. Hemiptera.

## 1) Psyllidae.

Cecidotrioza mendocina n. sp. . . . .	372
Trioza (?) gallifex n. sp. . . . .	386

## 2) Aphidae.

Pemphigus sp. ? . . . . .	417
---------------------------	-----

## 3) Coccidae.

Opisthoscelis (?) prosopidis n. sp. . . . .	417
---	-----

## F. Acarina.

## Eriophyidae.

Eriophyes heterothalami n. sp. . . . .	401
--	-----

— pustularum n. sp. . . . .	396
Eurytoma condaliae n. sp. . . . .	380
— duvanac n. sp. . . . .	381
— striatigena n. sp. . . . .	392
— tessariae n. sp. . . . .	440
Hypopteromalus lippiae n. sp. . . . .	402
— rhopalomyiae n. sp. . . . .	403
Liebeliella n. g. . . . .	380
— pleuralis n. sp. . . . .	380
Lochites asphondyliarum n. sp. . . . .	366
— erythromma n. sp. . . . .	376
— festiva n. sp. . . . .	391
— swaedicola n. sp. . . . .	437
— testacea n. sp. . . . .	392

<i>Macreupelmus baccharidis</i> . . .	376	<b>B. Platygasteridae.</b>	
<i>Megastigmus mendocinus</i> . . .	410	<i>Inostemma microcera</i> n. sp. . .	378
<i>Monodontomerus inclusus</i> . . .	384	<i>Platygaster baccharidis</i> n. sp. . .	377
<i>Prionomitus fuscipalpis</i> n. sp. . .	413	— <i>caulicola</i> n. sp. . . . .	370
<i>Promerisus</i> n. g. . . . .	407	— <i>globoicola</i> n. sp. . . . .	365
— <i>flavipes</i> n. sp. . . . .	408	— <i>heterothalami</i> n. sp. . . . .	400
— <i>gallicola</i> n. sp. . . . .	386	— <i>lasioplerae</i> n. sp. . . . .	401
— <i>lycii</i> n. sp. . . . .	404	— <i>lyciicola</i> n. sp. . . . .	414
— <i>maculipennis</i> n. sp. . . . .	407	— <i>sociabilis</i> n. sp. . . . .	393
— — var. <i>fuscicornis</i> n. var. . . .	408	— <i>tumoricola</i> n. sp. . . . .	370
<i>Rileya albicornis</i> n. sp. . . . .	367	<b>C. Braconidae.</b>	
— <i>gallicola</i> n. sp. . . . .	437	<i>Bracon alpataco</i> n. sp. . . . .	425
<i>Tetrastichus baccharidis</i> n. sp. .	374	— <i>cecidophilus</i> n. sp. . . . .	388
— <i>laminatus</i> n. sp. . . . .	369	— <i>eupatorii</i> n. sp. . . . .	388
— <i>lasioplerae</i> n. sp. . . . .	377	— <i>lycii</i> n. sp. . . . .	416
— <i>swaedicola</i> n. sp. . . . .	438	— <i>lyciicola</i> n. sp. . . . .	409
<i>Torymus asphondyliae</i> n. sp. . .	367	— <i>mendocinus</i> n. sp. . . . .	414
— <i>condaliae</i> n. sp. . . . .	379	— <i>prosopidis</i> n. sp. . . . .	426
— <i>cribratus</i> n. sp. . . . .	410	— <i>swaedicola</i> n. sp. . . . .	439
— <i>flavocinctus</i> n. sp. . . . .	391	— ( <i>Hecabolus</i> ) <i>tetrastigmus</i> n. sp.	410
— <i>lasioplerae</i> n. sp. . . . .	376	<i>Cecidobracon</i> n. g. . . . .	436
— <i>mendocinus</i> n. sp. . . . .	374	— <i>asphondyliae</i> n. sp. . . . .	436
— <i>oreiplanus</i> n. sp. . . . .	388	<i>Cecidospathius</i> n. g. . . . .	404
— <i>prosopidis</i> n. sp. . . . .	430	— <i>bedeguaris</i> n. sp. . . . .	404
— <i>superbus</i> n. sp. . . . .	430	<i>Perenobracon</i> n. g. . . . .	431
<i>Tripteromalus</i> n. g. . . . .	414	— <i>stenopterus</i> n. sp. . . . .	431
— <i>lyciicola</i> n. sp. . . . .	414		

### Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

**Ewert, R.**, Jahresbericht der botanischen Abteilung der Versuchsstation des Königl. Pom. Institutes vom 1. April 1908 bis 31. März 1909. (Jahresber. des Kgl. Pomol. Inst. zu Proskau f. d. Jahr 1908. 90 pp. 1910.)

Verf. hat seine früheren Versuche über die Jungfernfruchtigkeit der Obstbäume noch weiter ausgedehnt. Er verhinderte bei seinen Versuchen die Bestäubung, indem er die Narben kurz vor dem Aufbrechen der Blüte durch chemische Mittel unempfindlich machte, oder indem er die untersuchten Obstbäume mit Gaze umgab. Von Äpfeln erwiesen sich nur wenige Sorten als jungfernfruchtig; dagegen scheinen viele Birnensorten jungfernfruchtig zu sein. Kirschen bilden bei Ausschluß der Befruchtung äußerst selten eine reife Frucht; ebenso verhalten sich Pfirsich, Mispel, Stachelbeere, Johannisbeere, Rebe, Erdbeere und Tomate. Bei Gurken konnten dagegen Jungfernfrüchte festgestellt werden. Kernlose Früchte hatten auffallend hohen Zucker-gehalt.

Bei der Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Johannisbeere erwies sich Bordeauxbrühe als geeignetes Mittel, während die Versuche mit Arbolium völlig negativ ausfielen. Die im Vorjahre in einem Gewächshaus auf Gurken aufgetretene *Plasmopara cubensis* zeigte sich im Berichtsjahre nicht wieder.

Riehm (Gr. Lichterfelde).



**Referate.**

**Reinitzer, Friedrich,** Über Atmung der Pflanzen. Antrittsrede b. d. Einsetzung z. Rektor d. k. k. techn. Hochschule Graz 1909/10. 8°. 17 pp. Graz. (Verl. d. Hochschule.) 1909.

Wir greifen nur die wichtigsten Punkte heraus, die auch die Ansichten des Verf. widerspiegeln:

1) Den Pflanzensaft kann man unmöglich mit dem tierischen Blute vergleichen, wie es **Palladin** tut. Denn es gibt bei vielen Pflanzen auch farblose Verbindungen, welche die Rolle eines Sauerstoffüberträgers spielen, da ja die Farbe einer Substanz mit ihrer leichten Oxydations- und Reduktionsfähigkeit nicht unmittelbar zusammenhängt. Ferner trägt das Blut den an bestimmten Orten aufgenommenen und lose gebundenen Sauerstoff den Zellen der tierischen Gewebe zu, besorgt also nur die rein mechanische Zufuhr des Sauerstoffs. Für die Atmung müssen auch die tierischen Zellen noch einen besonderen Oxydationsapparat haben, der die chemischen Eingriffe des durchs Blut zugeführten Sauerstoffes vermittelt. Der Pflanzensaft ist dagegen ein Bestandteil der Pflanzenzelle selbst, der nicht wie das Blut durch die ganze Pflanze strömt und mit der mechanischen Sauerstoffzufuhr nichts zu tun hat.

2) **Palladin** hat nachzuweisen versucht, daß den streng luftscheuen Pilzen die Oxydase abgeht. Verf. gibt zu bedenken, daß die Eigentümlichkeit der Pflanzen nicht darin besteht, daß sie den elementaren Sauerstoff nicht aufnehmen können, sondern darin, daß sie durch diesen geradezu ungünstig beeinflusst werden. Sie müssen also doch die Fähigkeit haben, ihn aufzunehmen, da er ihnen sonst unmöglich schaden könnte. Worauf diese Schädlichkeit beruht, ist allerdings noch ganz rätselhaft. Diese schädliche Wirkung ist aber da, ist eine allgemeine Eigenschaft der lebenden Pflanzenzelle und die streng Anaëroben sind nur durch einen besonders hohen Grad von Empfindlichkeit gegen Sauerstoff ausgezeichnet.

3) Die Atmung hat für die Erzeugung mechanischer Energie in der Pflanze keine unmittelbare Bedeutung. Mittelbar kann die Atmung wohl dadurch von großer Bedeutung sein, daß auch die chemischen Verbindungen erzeugt werden, welche besondere Energieformen (osmotische Energie, Quellungsenergie usw.) entwickeln können. Diese Energieformen liegen den Lebensbewegungen zugrunde, nicht die bei der Atmung freiwerdende Wärme, denn die lebende Zelle ist kein Wärmemotor. Auch bei der alkoholischen Gärung wird die im Gärmaterial gespeicherte Energie in Wärme verwandelt, welche als Energiequelle fürs Leben der Hefe nicht in Betracht kommt. Es ist also die allgemein verbreitete Ansicht, daß die Atmung und Gärung die für das Leben des Plasmas erforderliche Bewegungsenergie liefert, offenbar nicht wahr. Die Bedeutung dieser Vorgänge liegt vielmehr auf dem Gebiete des Stoffwechsels. In der Atmung haben wir offenbar einen Teil, vielleicht sogar die Gesamtheit der spaltenden und zersetzenden Vorgänge vor uns, die gleichsam die eine Hälfte der Lebenstätigkeit bilden. Diese Spaltungen liefern neben vielen anderen Verbindungen stets  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ . Spielen sie sich ohne das Eingreifen des Luftsauerstoffs ab, so führen sie bei den luftliebenden Gewächsen früher oder später zu einem Gleichgewichtszustande und somit zum Aufhören des Lebens, da keine Ursache vorhanden ist, welche die Erreichung des Gleichgewichtszustandes stören würde. Greift aber der Luftsauerstoff durch Vermittlung der Oxydasen beständig in diese Zersetzungen

ein, und erzeugt weitere Zersetzungsprodukte unter neuerlicher Abspaltung von  $H_2O$  und  $CO_2$ , so kann der Gleichgewichtszustand nicht erreicht werden und der Wechsel zwischen aufbauenden und zerlegenden Stoffwandlungen muß solange weiter bestehen, als die übrigen Bedingungen seiner Erhaltung günstig sind. Die anaëroben Gewächse dagegen müssen sicher eine Einrichtung haben, die ihnen auch ohne Eingreifen des Luftsauerstoffs eine beständige Störung des Gleichgewichtes ermöglicht.

4) Es ist wohl kein Zufall, daß die anaëroben Organismen ein- oder wenigzellig und recht klein sind und in Flüssigkeiten leben. Denn bei der Atmung unter O-Abschluß entstehen häufig dem Plasma giftige Stoffe, die nicht entfernt werden können. Bei den erwähnten Organismen ist dies aber der Fall, da sie unter den genannten Bedingungen recht leicht sich durch längere Zeit der schädlichen Wirkung ihrer giftigen Stoffwechselprodukte entziehen können.

5) Die Atmung ist nur ein Teil des Stoffwechsels. Mit der Gewinnung von Betriebsenergie für die Lebensvorgänge steht sie in keinem unmittelbaren Zusammenhange.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Tubeuf, Teratologische Bilder.** (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1910. p. 263—280.)

I. Zapfen- und Verhänderungssucht bei der Kiefer, *Pinus silvestris*.

Verf. führt die „Fascies étagées“ von De Vries an und die Pflanzen, bei denen derselbe solche Etagen-Fasziationen beobachtet hat. Bei *Sambucus* und *Evonymus* werden dieselben sogar gärtnerisch durch Stecklingskultur vermehrt. Verf. fügt von solchen für den Handel gezüchteten abnormen Formen noch *Cryptomeria japonica monstrosa* sowie einige Cupressineen hinzu. Das bekannteste Beispiel einer durch Samen vererblichen Fasziation ist der Hahnenkamm *Celosia cristata*. Die Vererbbarkeit ist bei demselben nach Göbel eine absolute. Nach Göbel kann man auch Fasziationen künstlich erzeugen, wenn man den Haupttrieb abschneidet und den Saft rasch und mit großer Intensität in eine Seitenknospe leitet, die sonst nur einen Teil desselben erhalten hätte. Ein solches Resultat erhielt zuerst Sachs zufällig an Keimen der Schminkebohne. Begünstigende Faktoren für Auftreten von Fasziationen sind nach de Vries starke Düngung und lichte Stellung. De Vries und Göbel halten starke und plötzliche Nahrungszufuhr als auslösendes Moment für eine schon bestehende Anlage. Nach Nessler werden jedoch die Fasziationen hierdurch nur üppiger aber nicht veranlaßt. Verf. hat im vorigen Sommer einen Fall von Fasziation und Zapfensucht beobachtet, der mit der Erfahrung von de Vries und Göbel in Einklang zu bringen zu sein scheint. Auf der Mendel in Tirol zeigte ein ganzes Beständchen von Kiefern auffallende Zapfensucht. Die 3—4 m hohen, zerstreut am Hang zwischen anderen Pflanzen weitstehend, also ziemlich freistehenden Bäume trugen ungeheure Mengen von Zapfen. Es waren bei zahlreichen Zweigen derselben Pflanze mehrere Jahrgänge hintereinander zapfensüchtig und zwar bei außerordentlich viel Pflanzen an jener Stelle. Im Aussehen der Pflanzen schien eine Veranlassung dieses Verhaltens begründet, indem dieselben erst seit einer Reihe von Jahren kräftige lange Triebe machten, an denen sich die Zapfenfülle vorfand. Der untere Stammteil war im Verhältnis zu den späteren Trieben sehr stark. Verf. glaubt, daß die Kiefern lange Zeit verbissen worden

waren und erst in den letzten Jahren anfangen zu „schieben“. Am selben Standorte fand sich auch eine mit faszierten Zweigen übersäte Kiefer. Auch hier waren die Fasziationen am selben Zweige viele Jahre hintereinander immer wieder gebildet worden. Bei dieser Kiefer schienen auch in den letzten Jahren noch Beschädigungen der Endsprosse (wahrscheinlich durch Insekten) häufig gewesen zu sein. Es kann also auch hier den faszierenden Sprossen abnorm viel plastisches Material zugeflossen sein, doch hat dies sonst nicht Fasziationen, sondern die Bildung von Nadelscheidtrieben zur Folge. Die faszierten Sprosse ließen keine eigentliche Endknospe hervortreten, der Stammscheitel zeigte eine sehr breite (bereits fasziierte) Knospe und daneben auch noch normale Knospen, so daß sich neben faszierten Sprossen auch noch normale entwickelten. An den normalen Sprossen zeigten alle Kurztriebe 3 Nadeln und an den faszierten, verkürzten zeigten die sehr gedrängt stehenden Kurztriebe teils 3, teils 2 Nadeln, was ein Zeichen besonderer Üppigkeit ist.

## II. Zapfenabnormitäten bei Fichten.

Besonders in künstlicher Kultur, Gärten- und Parkanlagen sind solche Abnormitäten sehr häufig. Nach einem Hinweis auf die Literatur geht Verf. zunächst auf in Zapfen auslaufende Gipfeltriebe ein: Wilhelm - Wien beschreibt „Wiesner-Festschrift“ 1898 einen solchen Fall. Die Exemplare vom Verf. zeigen das Ende eines Hauptsprosses vollständig zu einem geschlossenen Zapfen umgewandelt, sie stammen aus einer 15-jährigen, beziehentlich 15-18-jährigen, aus Büschelpflanzung hervorgegangenen Kultur. In beiden Fällen stand der Zapfen aufrecht auf dem normal entwickelten Gipfeltriebe. Zapfendurchwachsung: Bei Lärchen entwickelt sich häufig die Achse eines Koniferenzapfens zu einem beblätterten Sproß weiter, der aber mit Verholzung und Reife des Zapfens abstirbt. Bei dem Verf. vorgelegenen Objekte einer Fichte haben sich die durchwachsenen Sprosse normal weiter entwickelt. Es handelt sich um einen 9-jährigen Baum. Einer der im letzten Sommer entstandenen Sprosse des obersten Quirls endete in ein zapfenartiges Gebilde, zwischen den Schuppen saßen zahlreiche Knospen, der Zapfen war nicht geschlossen, sondern endete in ein kurzes benadeltes Sproßende mit Gipfelknospe. An dem 8-jährigen Stammteil saß eine Anzahl Schuppen ringsum als Zeichen, daß hier ein ähnlich durchwachsenes Zapfengebilde vor 8 Jahren gipfelständig war. Ein weiteres Schuppenstück fand sich am 5-jährigen Hauptsproß. Zapfenschuppen normaler Größe und Samen sind niemals ausgebildet worden.

Androgyne Fichtenblüten: es handelt sich um abnorme Zapfen der Schimmelfichte (*Picea alba*) aus dem Nauheimer Kurpark, wo alle Exemplare dieser Art abnorme Zapfen zeigten, während benachbarte andere Fichtenarten, sowie die Douglastanne normale Zapfen trugen. Die abnormen Zapfen hatten sich aus androgynen Blüten entwickelt. Der männliche Zapfenteil hat sich hier bis zur Reifezeit der Zapfen vollständig erhalten. Beim weiblichen Zapfenteil erscheinen die Schuppen normal auf einander liegend und nach vorn gerichtet, im hinteren, männlichen Teil aber nach rückwärts umgeschlagen. Im vorderen Teile sind die Zapfen sowie die Samen normal entwickelt; im basalen Teile beginnt die Abnormität zunächst damit, daß nur eine Samenanlage auf der Fruchtschuppe nach unten angelegt bleibt, während die andere auf die Rückenseite der hier sehr vergrößerten Deckschuppe gerückt ist. Weiter nach der Basis wird der Zapfen männlich, indem die Deckschuppen 2 Pollensäcke auf ihrer Oberseite tragen. Normal

entwickelt sind Samen am Zapfenende und Pollen an der Zapfenbasis. Im mittleren Teile kommt es durch Verwachsungen und Verdrehungen zu Abnormitäten; z. B. sind 2 Flügel zweier Samen mit einander verwachsen, oder ein Samen ist an abnormer Stelle oder ein Ovulum ist abortiert; viele der auf dem Rücken der Deckschuppen entwickelten Ovula sind abnorm gebildet, sie zeigen z. B. abnorm erweiterte Mikropyle mit wulstigen Rändern.

Knospensucht am Sproßende der Fichte: Durch die Häufung von vegetativen Knospen und deren Auswachsen zu Sprossen entstehen höchst eigentümliche Bilder, zumal wenn sich wie bei dem Objekt von Verf. die dichten Hüllen von Knospenschuppen als dauerhafte Rosetten an der Sproßbasis erhalten haben. Der Abhandlung sind 15 Abbildungen beigegeben.

Marshall (Halle a. S.).

### Inhalt.

#### Original-Abhandlungen.

- Bub, Max**, Besitzt die Kolostralmilch bakterizide Eigenschaften? p. 321.  
**Christensen, Harald R.**, Über den Einfluß der Humusstoffe auf die Ureumspaltung, p. 336.  
**Kieffer, J. J. und Jörgensen, P.**, Gallen und Gallentiere aus Argentinien, p. 362.

#### Referate über bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

- Ewert, R.**, Jahresbericht der botanischen Abteilung der Versuchstation des Kgl. Pom. Institutes vom 1. April 1908 bis 31. März 1909, p. 444.

#### Referate.

- Reinitzer, Friedrich**, Über Atmung der Pflanzen, p. 445.  
**Tubeuf**, Teratologische Bilder, p. 446.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 16. Juni 1910.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

**Ein Verfahren zur Bestimmung der zellulosezersetzenden  
Fähigkeit des Erdbodens.**

[Mitteilung aus „Statens Planteavls-Laboratorium“ Kopenhagen.]

Von **Harald R. Christensen.**

Eine quantitative Bestimmung der bakteriellen Tätigkeit des Erdbodens ist zum ersten Male von Th. Remy<sup>1)</sup> systematisiert worden, und auf Grund des von ihm angegebenen Prinzips wurden Methoden zur Bestimmung des Fäulnisvermögens, der nitrit- und nitratbildenden Fähigkeit, der denitrifizierenden und stickstoffbindenden Kraft des Bodens vorgeschlagen. Bei derartigen Untersuchungen werden verschiedene, den betreffenden Umsetzungen speziell angepaßte Nährflüssigkeiten (elektive Kulturflüssigkeiten) mit einer größeren und bei vergleichenden Untersuchungen stets gleich großen Menge des Bodens geimpft. Die Intensität der Umsetzungen wird bekanntlich in der Weise ausgedrückt, daß der Umsetzungsgrad im Verhältnis zur verwendeten Zeit angegeben wird. Die nitrit- und nitratbildende Fähigkeit wird z. B. durch die Menge salpetriger Säure beziehungsweise Salpetersäure ausgedrückt, die während einer gewissen Zeit in einer Lösung von schwefelsaurem Ammoniak beziehungsweise Kalium- oder Natriumnitrit, mit den zu der Entwicklung der Nitrifikationsorganismen nötigen mineralischen Salzen versetzt, gebildet wird, oder durch die zur Umbildung des Gesamtgehaltes der Flüssigkeiten an Ammoniak oder salpetriger Säure in resp. salpetrige Säure und Salpetersäure gebrauchte Zeit. Die denitrifizierende Kraft wird durch die zur vollständigen Spaltung der Salpetersäure in Giltays Denitrifikationslösung notwendige Zeit, das Fäulnisvermögen durch die während einer gewissen Anzahl Tage aus Pepton (in 1-proz. Lösung) abgespaltete Ammoniakmenge, und schließlich die stickstoffbindende Fähigkeit durch den während einer gewissen Zeit in der von Beijerinck für die Züchtung des *Azotobacter* in Vorschlag gebrachten, stickstofffreien Mannitlösung stattfindenden Stickstoffzuwachs ausgedrückt. Diese Methoden sind seit deren Veröffentlichung öfters diskutiert worden, und von verschiedenen Forschern sind mannigfaltige Modifizierungen, jedoch selten von eigentlich prinzipieller Natur, vorgeschlagen worden, wogegen man auf die Bestimmung anderer biologischer Eigenschaften als die von Remy angegebenen so gut wie gar nicht aufmerksam gewesen ist.

Während des letzten Jahres habe ich versucht, ein Verfahren zur Bestimmung der zellulosezersetzenden Fähigkeit des Bodens zu finden, und glaube jetzt ein solches, das in einfacher und bequemer Weise zuverlässige Ausdrücke der genannten Fähigkeit herbeischafft, nachweisen zu können.

Das Verfahren ist folgendes:

<sup>1)</sup> Bodenbakteriologische Studien. (Centralbl. f. Bakteriöl. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 657, 699, 728 und 761.)

In einen 300 ccm fassenden Jenaer Erlenmeyerkolben wird eine 50 g Trockenerde entsprechende Menge des zu untersuchenden Bodens gebracht. Mit einem Glasspatel wird die Erde auf dem Kolbenboden in der Weise angeordnet, daß auf ca.  $\frac{4}{5}$  desselben eine gleichmäßig starke, lose liegende, jedoch überall zusammenhängende Schicht vorhanden ist; ca.  $\frac{1}{5}$  des Kolbenbodens bleibt unbedeckt; durch eine Pipette wird dann langsam und vorsichtig destilliertes Wasser auf den unbedeckten Teil des Kolbenbodens gebracht; dieses Wasser wird (durch Drehung des Kolbens) von der Erde kapillär aufgesaugt, ohne deren Struktur zu zerstören. Es wird so viel Wasser zugeführt, daß die Erde beinahe mit Wasser gesättigt wird. Eine Übersättigung darf nicht eintreten. Es ist von Wichtigkeit, daß das Wasser in der angegebenen Weise zugeführt wird. Wenn nämlich das Wasser direkt auf die Erde gegossen wird, dann wird dieselbe zusammengeschlämmt und verliert ihre lockere Struktur, wodurch ihre zellulosespaltende Fähigkeit etwas verringert wird.

Auf die in dieser Weise befeuchtete Erde werden jetzt in passender Entfernung zwei schmale, bei allen vergleichenden Untersuchungen aber gleich große Streifen aschenfreien Filtrierpapiers<sup>1)</sup> (Länge 30 mm, Breite 5 mm) gelegt; dieselben werden durch eine Glasstange gegen die Erde gedrückt, damit sie überall mit den Teilen derselben in Berührung kommen. Es ist wichtig, darauf zu achten, daß das Papier durch die Erde nicht allzu viel beschmutzt wird, weil die Beobachtung der Zellulosezersetzung dadurch erschwert wird.

Nach dem Verlauf kürzerer oder längerer Zeit — weniger Tage bis mehrerer Wochen — sieht man, daß das Papier angegriffen wird. Gewöhnlich entstehen anfangs hie und da auf dem Papier kleine, runde und scheinbar fast durchsichtige Fleckchen; oft sieht man aber auch die Zersetzung an den Enden oder den Seiten der Papierstückchen eintreten. Bei der Dekomposition wird die Papierzellulose gewöhnlich nach und nach in einen zähen, graulichen Schleim, worin die zellulosespaltenden Mikroben enthalten sind, umgebildet. Zuweilen, und — wie es scheint — besonders, wenn der Abbau der Zellulose durch Schimmelpilze hervorgerufen wird, tritt eine Schwarzfärbung des Papiers ein, und die Zersetzung kann dann ohne Schleimbildung zu Ende geführt werden. An jedem dritten Tag werden über das Fortschreiten der Zellulosezersetzung Aufzeichnungen gemacht, und dasselbe wird mit den Zahlen 0—4 charakterisiert. Die Zahl 0 bezeichnet, daß das Papier unverändert geblieben ist, 1, daß die Zellulosespaltung gut eingeleitet und ca.  $\frac{1}{4}$  des Papiers zersetzt, 4, daß die Zersetzung ganz oder beinahe ganz vollendet ist, und 2 und 3, die dazwischenliegenden Stufen. Die beiden in den einzelnen Kolben angebrachten Papierstücke werden in den meisten Fällen gleich rasch zersetzt; zuweilen kann jedoch die vollendete Zersetzung des einen Papierstückchens derjenigen des zweiten um einige Tage vorausgehen. In derartigen Fällen wird dann die Spaltung zu dem Zeitpunkt, wo das erstere Stückchen vollkommen zersetzt ist, mit 4 charakterisiert.

Das während des Versuches (aus den mit Wattestöpseln verschlossenen Kolben) verdunstete Wasser wird hin und wieder ersetzt; es wird darauf geachtet, daß die Erde stets so viel Feuchtigkeit enthält, daß die Papierstückchen durch und durch naß bleiben.

Bei sorgfältigem Arbeiten läßt sich durch dieses Verfahren bei vergleichenden Untersuchungen eine sehr gute Übereinstimmung erhalten. Die

<sup>1)</sup> J. H. Munktells No. 6.

zu einer vollständigen Zellulosezersetzung erforderliche Zeit schwankte bei meinen Untersuchungen von ca. 50 verschiedenen Ackerböden zwischen 9 und 93 Tagen. Diese sehr große Variation gibt der Hoffnung Raum, daß man durch dieses Verfahren verhältnismäßig kleine Unterschiede des Bodenzustandes messen können wird.

Das beschriebene Verfahren zur Bestimmung der zellulosespaltenden Fähigkeit des Bodens wird sicherlich erweitert und verbessert werden können; es besitzt — ohne im geringsten behaupten zu wollen, daß die früher erwähnten Untersuchungen nach den Methoden R e m y s dadurch ersetzt werden können — den letzteren gegenüber folgende Vorzüge: 1) Daß der Boden nicht in irgendeine Nährlösung eingemischt wird, sondern in seinem ursprünglichen Zustande zur Verwendung kommt, und 2) daß mit dem Stoffe (Zellulose), dessen Umsetzung untersucht werden soll, den arbeitenden Mikroben nur Kohlenstoffnahrung, dagegen weder Stickstoffverbindungen noch die deren Entwicklung bedingenden Aschenbestandteile zugeführt werden. Die Geschwindigkeit des Zellulose-Abbaues wird infolgedessen in hohem Grade durch den Gehalt des Bodens an diesen den zellulosezersetzenden Mikroben nötigen Nährstoffen bedingt sein<sup>1)</sup>, wogegen dieser Gehalt bei den Methoden nach dem R e m y schen Prinzip keinen direkten Einfluß üben kann, da die hier zur Verwendung kommenden Nährsubstrate alle für die umsetzenden Mikroben nötigen Stoffe enthalten. Eine Bestimmung der zellulosespaltenden Tätigkeit des Bodens wird demnach besser als die Bestimmung seiner Umbildungsfähigkeit gegenüber den bei den R e m y schen Methoden verwendeten Stoffen die Bedingungen, welche der Boden selbst der Tätigkeit der Bodenmikroben darbietet, zum Ausdruck kommen lassen.

Eine Mitteilung über Untersuchungen der zellulosespaltenden Fähigkeit verschiedener Böden wird später erscheinen.

Nachdruck verboten.

## Die pflanzlichen Aktinomykosen.

[Ein Beitrag zur Physiologie der pathogenen Mikroorganismen.]

Von Jaroslav Peklo, Prag.

Mit 163 Figuren im Text.

### Einleitung.

Es wäre nicht unberechtigt, wenn man gegen die Überschrift meiner Abhandlung einige Einwände erheben wollte. Denn es stellen die bekannten Wurzelanschwellungen von *Alnus glutinosa* und *Myrica Gale*, welche mir das Untersuchungsmaterial für die vorliegende Arbeit lieferten, tatsächlich keine bloß pathologischen Wucherungen vor, wie die Gebilde, welche von den sogenannten Aktinomyceten in tierischen resp. menschlichen

<sup>1)</sup> Nach einer unlängst erschienenen Mitteilung H. P r i n g s h e i m s : „Über die Verwendung von Zellulose als Energiequelle zur Assimilation des Luftstickstoffes (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 23. 1909 und Bd. 26.)“ kann die Zellulose bei der Stickstoffbindung in Reinkulturen der stickstoffbindenden Bakterien *Clostridium americanum* und *Azotobacter* als Energiequelle dienen, wenn die genannten Kulturen mit Reinkulturen zellulosezersetzender Bakterien versetzt werden, und kürzlich hat A. K o c h („Über Luftstickstoffbindung im Boden mit Hilfe von Zellulose

Gewebe hervorgerufen werden. Im Gegenteil, durch die Arbeiten von Hiltner (1896, 1903) wurden die Erlenknollen ihrer Bedeutung nach den ähnlichen Bildungen von Leguminosen an die Seite gestellt, und auch für *Myrica Gale* dürfte die Tätigkeit ihres Wurzelgastes in den stickstoffarmen Moor- und Heideböden nicht unwillkommen sein (Müller, 1902, 1903). Steigt doch die Bedeutung der Mykorrhizabildungen bei diesen, einen so mageren Boden bewohnenden Pflanzen um so höher, als in der Tat für die Reinkulturen ihrer Symbionten die Stickstoffassimilation wahrscheinlich gemacht wurde (Ternetz 1907) — und wenn in einem nur geringen Grade, so tritt dadurch die Analogie mit den ähnlichen Erscheinungen von den Reinkulturen des *Bacillus radicola* noch stärker hervor. Ferner dürften auch die sich stets mehrenden Angaben über die Stickstoffassimilation seitens der anderen Saprophyten (Fröhlich, Löhnis), sowie auch die verhältnismäßig leicht eintretende Regeneration dieser Fähigkeit bei einer ganzen Reihe von Clostridien (Bredemann, Pringsheim) hier gewiß ins Gewicht fallen. Andererseits könnte man wohl auch die Struktur der erwähnten Anschwellungen teleologisch als eine tatsächliche Gallenstruktur auffassen; die großen Stärkemengen, welche darin angehäuft werden, dürften zugunsten der „Pilz“gäste hier zur Ablagerung gelangen, der mehr oder minder ausgeprägt lakunöse Bau könnte die Durchlüftung der Knöllchen befördern (Frank), und die so regelmäßig zwischen den Reihen der Pilzwirtzellen verlaufenden „Gerbstoff“zellen dürften doch auch nicht als im Dienste der Atmung (Palladin) stehend zugunsten der so sauerstoffbedürftigen Organismen hier „prosoplastisch“ lokalisiert werden? Denn wie reich die Knöllchen an Oxydasen sind, das verrät schon das auffällige Rotwerden ihres Gewebes, wenn es z. B. zerschnitten wird.

Weit entfernt davon, diese Sachlage zu verkennen, will ich doch in der vorliegenden Arbeit von einem anderen Standpunkte ausgehen. Meine Untersuchungen wurden nicht so weit geführt, daß ich imstande wäre, ein vollkommenes Bild des Zusammenlebens der geschilderten Organismen zu entwerfen. Dafür wurden mir im Verlaufe meiner Arbeit einige Erscheinungen klar, welche man sonst bei einigen Krankheiten antrifft.

Es erwiesen sich die Erreger der erwähnten knolligen Gebilde, zuletzt auch derjenige von Alnus, in Reinkulturen studiert, als wahre Aktinomyketen. Ferner gelang es mir, in ihren Kulturen durch bestimmte Eingriffe die Bildung charakteristischer Organe hervorzurufen (Bläschen, Keulen, Kolben, Peklo 1909), welche sonst nur aus pathogenen Geweben, und zwar sowohl aus pflanzlichen wie aus tierischen bekannt waren. Zugleich fanden sich in den Kulturen ein und konnten ätiologisch verfolgt werden einige physiologische Eigenschaften der Organismen, welche diese sozusagen im Tierkörper kennzeichnen (Vergallertung, Verkalkung). Eine Übereinstimmung mit den bekannten aktinomykotischen Prozessen war also hier, nach meiner Meinung, unverkennbar. Es scheint mir außerdem, daß den in

---

als Energiematerial, ebenda Bd. 27, 1910, p. 1<sup>4</sup>) die Mitteilung gemacht, daß — namentlich nach Impfung mit Zellulosebakterien, aus Stallmist herstammend — eine sehr bedeutende Stickstoffbindung in Erde, in die man Papier eingemischt hat, stattfinden kann. Wenn eine derartige Stickstoffassimilation so schnell und so umfassend stattfindet, daß der Stickstoffbedarf der zellulosezersetzenden Mikroben zu jeder Zeit gedeckt werden kann, dann wird die Geschwindigkeit der Zellulosezersetzung besonders als ein Ausdruck der im Boden vorhandenen Menge leicht zugänglicher, mineralischer Bakterien-nahrung angesehen werden können.

H. R. C.



dieser Auffassung geführten Untersuchungen auch ein gewisser heuristischer Wert nicht abgesprochen werden kann; insbesondere für die rein kausale Durchforschung einiger Lebenserscheinungen („Reinkausal“ hier dem „Finalkausalen“ gegenübergestellt). Wenn ich z. B. finde, daß bei den künstlich mit ihrem symbiotischen Organismus infizierten jungen Erlen die von den „Infektionsschläuchen“ durchdrungenen Wurzelhaare monatelang, — weit länger, als es bei den normalen Pflanzen geschieht, erhalten bleiben, so kann dies vielleicht auf den Kausalnexus der Erscheinungen, welche bei dem üblichen Abwerfen der betreffenden Organe stattfinden, ein Licht werfen. Als eine ähnliche Erscheinung ist es aufzufassen, wenn bei *Monotropa Hypopitys* für die Erhaltung der Wurzelepidermis, welche den Mykorrhizapilz beherbergt und ernährt, es sich als notwendig erweist — was an humosen und sandigen Lokalitäten vorkommt — daß der Pilz mit seinen Haustorien in die jungen Protodermzellen eindringt und auf diese in einer bisher nicht näher erklärten Weise einen Reiz ausübt. Denn geschieht dies nicht, so wird die Epidermis abgeworfen und der Pilzmantel gelangt nicht zur Ausbildung; dies läßt sich in der Tat bei Exemplaren konstatieren, welche in einem lehmigen Boden vegetieren und bei welchen auch die Mykorrhizenbildung oft ausbleibt (Peklo 1908).

Daß ein solcher Standpunkt ferner bei der Lösung verschiedener reinpathologischer Fragen sich bewähren kann, bedarf keiner besonderen Erörterung. Es brauchen hier nur verschiedene phagocytäre Erscheinungen (Gallaud 1906, Bernard 1909) erwähnt zu werden, welche regelmäßig in den Pilzwirtzellen angetroffen werden (wenn man von dem eigentlich tautologischen Schlagwort „Agglutination“ absieht). Und wie fruchtbar sich die geistreiche Idee Hiltners (1903, 1904) erweisen wird, nach dem die Assimilation des freien Stickstoffes seitens des *Rhizobium*s ein Kampfmittel gegenüber der Wirtspflanze darstellen soll, welche dem Eindringling seine Eiweißstoffe mit Hilfe ihrer proteolytischen Enzyme zu entziehen sucht, wird wohl aus künftigen Untersuchungen hervorgehen. Wenigstens haben die experimentellen Arbeiten, namentlich Hiltners, die diesbezüglichen Probleme schon so weit klargelegt, daß schon jetzt „viele Angriffspunkte für die weitere experimentelle Bearbeitung dieser Fragen sich bieten, und speziell die Übertragung der in der Immunitätslehre und Antikörpertheorie gewonnenen Gesichtspunkte hier ihre Früchte tragen dürfte“ (Czapek, Biochemie. II. p. 143).

Endlich sei noch bemerkt, daß der Ausdruck „Aktinomykose“ anstatt des üblichen „Mykodomatium“ auch bei künftigen Klassifikationen sich besser bewähren dürfte; ist er doch, wie der Name „Mykorrhiza“, welcher zugleich den Erreger angibt, nicht unpraktisch. Die biologische Bedeutung der mit ihm belegten Gebilde sei damit selbstverständlich nicht tangiert.

Dies waren also die Gesichtspunkte, welche mir im Verlauf meiner Arbeit vorschwebten, einerseits die morphologischen Charaktere der Organismen welche die erwähnten Anschwellungen von *Alnus* und *Myrica* hervorgerufen, in Reinkulturen und in stetem Vergleich mit den Formen, unter welchen sie in pflanzlichen und tierischen Geweben hervortreten, durchzustudieren, und auf Grund dessen die Morphologie und systematische Stellung des sogenannten Tuberkel„bacillus“, dessen Wesen bekanntlich viel „Aktinomycetisches“ zugeschrieben wird, zu erfassen, andererseits aber auch gewisse physiologische Eigenschaften der betreffenden Lebewesen wenigstens einiger-

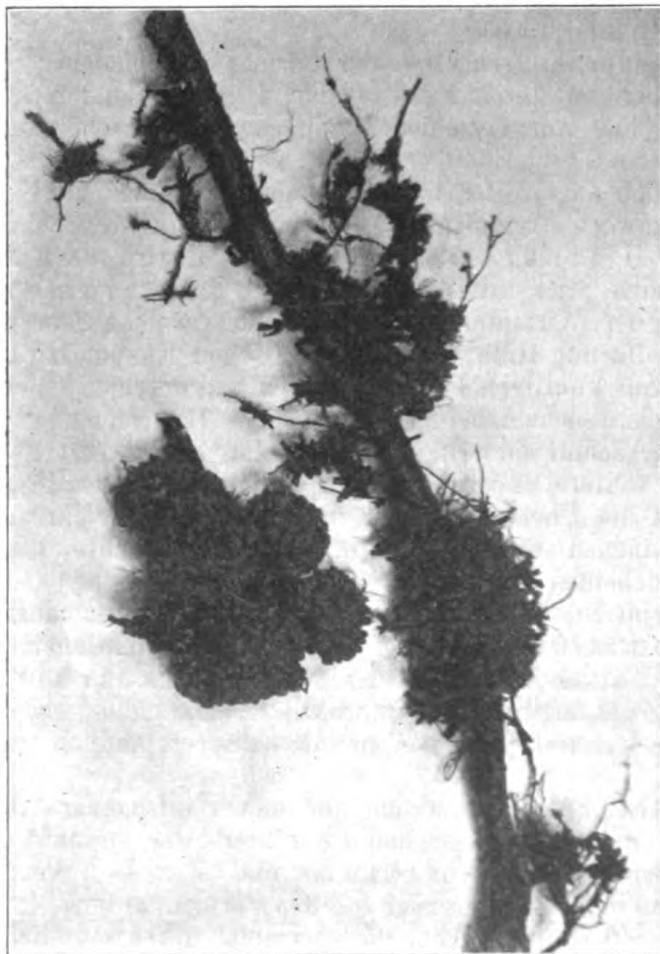
maßen klarzulegen und daraus einige Schlußfolgerungen für die allgemeine Pathologie zu gewinnen.

#### Deskriptiver Teil.

Weil sowohl der Organismus von *Alnus* als auch der von *Myrica* in den Geweben dieser Wirtspflanzen Organe zu erzeugen pflegt, deren Merkmale zur Erklärung der morphologischen Verhältnisse dieser Organismen mir in hohem Grade beitrugen, so muß ich hier meine diesbezüglichen Beobachtungen cursorisch anführen. Zuerst seien jedoch einige Angaben über die ökologischen Verhältnisse gestreift, in denen sich die von mir ihrer Anschwellungen wegen studierten Pflanzen befanden.

Das Untersuchungsmaterial von Erle bezog ich aus zwei Lokalitäten in Mittelböhmen. Eine davon war ein Erlenhain, welcher sich in der Nähe eines Teiches befand. Er war mit stattlichen Erlen sowie mit einigen Waldbäumen (*Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*) bepflanzt; in seiner Nachbarschaft erstreckte sich ein gemischter Weißbuchen-, Buchen- und Fichtenwald. Der Boden des Erlenhaines war stark humos, und wird besonders im Frühling von einigen Bachrinnen durchfeuchtet, welche insgesamt zum

Teiche führen. Ich habe den Standort zweimal besucht, daselbst jedesmal eine Probe von Anschwellungen gesammelt und im Institut fixiert; und zwar zum erstenmale Mitte Dezember 1907, bei welchem Besuche der Boden infolge des milden Winters noch nicht gefroren war; zum zweitenmale anfangs Mai 1909, wo durch den kühlen Frühling alle Vegetation eine bedeutende Verspätung erfuhr, so daß die Erlen gerade die ersten Blätter zu treiben begannen. Die Wurzelanschwellungen wurden meist im Humus und im abgefallenen Laub verborgen gefunden. Von den sonst bei uns in Mittelböhmen vorkommenden wichen sie ein wenig ab; dagegen wiesen sie einige Ähnlichkeiten mit den betreffenden



Fot. 1.

Abbildungen bei T u b e u f (1895 p. 118) auf.

Die „Knollen“ waren meistens nur von Mittelgröße (Fot. 1). Oft war bei einigen Knollengliedern ihre Wurzelnatur unverkennbar. Die jüngeren erwiesen sich meist verlängert und schön geweihartig verzweigt; ihre Nester waren an der Hauptsache gewöhnlich in einiger Entfernung voneinander (Fot. 2). Im Mai wurden einige größere Knollen gefunden, welche schon Anfänge der Verwesung zeigten. Selbstverständlich wurde bei der anatomischen Untersuchung den benachbarten, noch gesunden Partien eine erhöhte

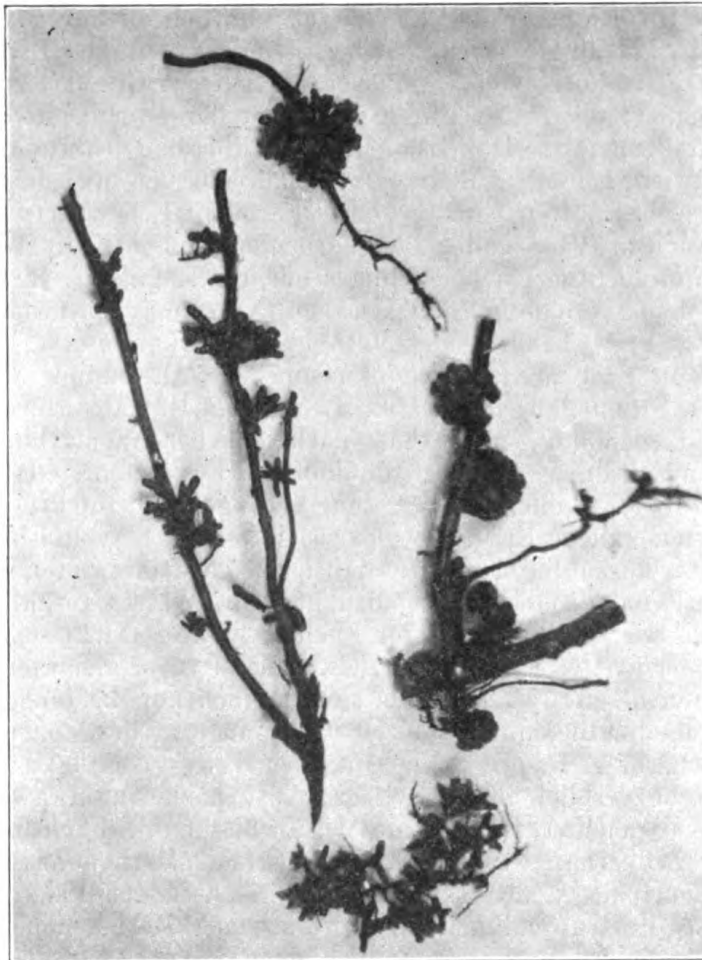
Aufmerksamkeit gewidmet. Sonst war bei den Würzelchen noch der Umstand auffällig, daß sie von *Heterodera radicola* befallen waren, welche kleine, aber auch den symbiotischen sehr ähnliche Knöllchen hervorgerufen hatte.

Die zweite Lokalität beherbergte die „Mykodomatien“ in ihrer üblichen Ausbildung. Es war dies ein größerer Wiesenbach und die Anschwellungen befanden sich an

Wurzelästen, welche aus dem Wasser hervorragten. Die kleineren waren erbsengroß, die größeren bis faustgroß, oft kontinuierlich ineinander übergehend

und meistens aus kleinen, warzenähnlichen Tuberkeln gebildet. Ihre Farbe war dunkelrotbraun. Grundverschieden erwies sich allerdings ihre Form von der früheren nicht, und die abweichenden Lokalitätsverhältnisse mochten wohl einige Verschiedenheiten bedingt haben. Eine Probe davon habe ich anfangs März 1908 gesammelt und fixiert.

*Myrica Gale* wurde im Glashaus unseres Institutes, und zwar im Kalthause gezüchtet. Ihre Knöllchen nahm ich im Januar 1909 in Untersuchung. Dabei war die Pflanze völlig blattlos. Es war ein älterer Stock, welcher aber nur spärliche Wurzelanschwellungen bildete. Sie hatten einige Zentimeter im Durchmesser und waren gabelig reichverzweigt; ihre Zweige trugen oft an der Spitze ein kleines, stellenweise schon vertrocknetes Wurzel-



Fot. 2.

anhäng-el, wie es auch Shibata (1902, p. 698) angibt. Ihre Struktur zeichnete sich wie diejenige der Erlenknöllchen durch eine größere Menge Stärke und „Gerbstoffen“ aus; stellenweise trat in manchen Zellen Calcium-oxalat auf. Das Gefäßbündel war sekundär verdickt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auch diese Anschwellungen sowie diejenigen von *Alnus* Protoplasmen (Küster 1903, p. 151) vorstellen.

#### Zur Histologie der Anschwellungen.

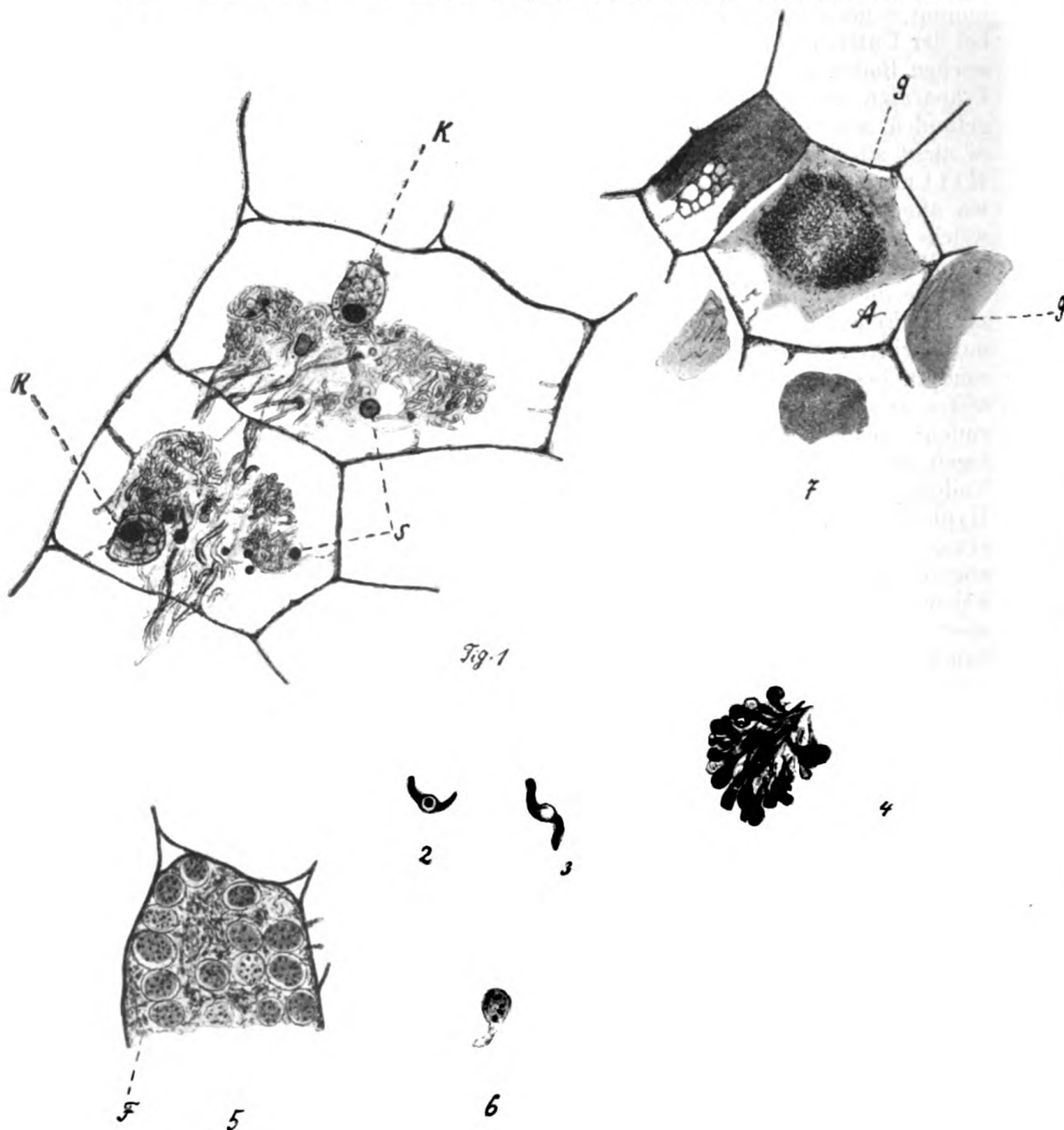
Die Untersuchungen habe ich sämtlich an Paraffinschnitten ausgeführt, und zwar an Objekten, welche mit Chrom-Osmium-Essigsäure fixiert waren. Die erste Form von Erlenanschwellungen erwies sich zur Untersuchung sehr geeignet; die Zellen waren groß und der Organismus zeichnete sich durch auffallend große Dimensionen aus; außerdem bereitete seine Färbung keine Schwierigkeiten. Aus diesem Grunde habe ich mich hauptsächlich mit dieser Form beschäftigt. Als das beste Färbemittel bewährte sich mir gewöhnliches S-Fuchsin (24 Stunden lang färben, darauf gut mit Wasser differenzieren); behufs Sichtbarmachens einiger feinerer Details (z. B. der Membranen u. ä. bei dem Symbionten) habe ich es mit Gentianaviolett (nach vorheriger Beizung mit 2 Proz. Tannin) oder Methylviolett kombiniert. Sehr empfehlen kann ich für Färben des Erlenorganismus die Anwendung von Eisenhämatoxylin (eine Stunde lang Eisenalaun, 12 Stunden Hämatoxylin, differenzieren wieder im Eisenalaun), mit event. nachträglicher Nachfärbung mittels S-Fuchsin oder Safranins (50 Proz. alkoholische Lösung mit ein bißchen Anilinwasser versetzt). Namentlich bei dem Verfolgen der Infektionshyphen in den infizierten jungen Erlen bewährte sich mir diese Nachfärbungs-Methode, welche ich so auszuführen pflegte, daß ich nach dem zweiten Einlegen der Schnitte in Eisenalaun diese nicht allzulange mit Wasser abspülte, so daß Eisenalaun dann wie ein Beizmittel für Fuchsin wirkte. Nicht so gute Erfolge habe ich bei der zweiten Erlenform erzielt. Und *Myrica* hat mir gar einige Schwierigkeiten bereitet. Es färbten sich nämlich nur die jüngsten Mycelpartien gut (d. h. nur diejenigen, welche nicht lange in den Zellen eingesiedelt waren), und zwar z. B. mit S-Fuchsin oder Heidenhain, alles übrige „Pilzgewebe“ verblieb blaß. Ich griff also nach Anilinwasser-Safranin und Jodjodkali nach Gram (mit Vorfärbung mit S-Fuchsin wegen der Färbung der Zellkerne), was ich event. auch mit Methylenblau kombinierte; es erschienen da in der Tat die „Pilzfäden“ in den Pelotons scharf konturiert, ohne die Anwendung der Gramschen Methode dagegen ein wenig verschwommen. Selbstverständlich eignen sich diese Methoden nur für Schnitte, welche sehr dünn sind. —

Der Organismus von den Erlenanschwellungen wurde schon zum Gegenstand zahlreicher anatomischer Untersuchungen gemacht, welche jedoch nicht über alle Punkte seiner Organisation Klarheit brachten. (Von den neueren nenne ich hier nur H. Möller 1890, Hiltner 1896, 1903, Shibata 1902, Björkenheim 1904, Zach 1908.) Die Ursache davon kann darin gesucht werden, daß nicht immer eine und dieselbe Erlenart von den Autoren studiert wurde (von den einen *Alnus incana*, von den anderen *glutinosa*, von Wolpert zuletzt (1909, p. 37) *Alnus alnobetula* H. = *Aln. viridis* D. C.). Dabei ist aber nicht unwahrscheinlich, daß auch bei der gewöhnlichen *glutinosa* mehrere Formen von Anschwellungen vorkommen; so war bei der Bachform, welche ich studiert habe, der Organismus zwischen den Zellen der Anschwellungen

sehr selten und im beschränkten Maße anwesend, während bei der Waldform die intracellularen von den intercellularen Pilzmassen sogar oft übertroffen wurden. (Die letztere Form hat wohl Hiltner vor sich gehabt; Shibata's Objekt wies dagegen einige Verschiedenheiten auf, denn er gibt u. a. nichts von dem Auftreten des Symbionten in den Intercellularen an.) Ob es Formen sind, die nur durch den Standort hervorgerufen werden, vermag ich zurzeit nicht zu entscheiden, halte es aber nicht für ausgeschlossen, daß ihre Erreger besondere Varietäten vorstellen, weil sie sich auch in den Reinkulturen gezüchtet voneinander ein wenig verschieden verhielten. Außerdem kommt es noch darauf an, in welchem Zustande sich die betreffenden Pflanzen bei der Untersuchung befanden, ob sie vielleicht nicht in einem zu stickstoffreichen Boden wuchsen (Hiltner 1903, p. 21). (Ich habe z. B. in meinen Präparaten niemals eine so weitgehende „Verdauung“ der Bläschen vorgefunden, wie es Shibata und Wolpert beschreiben.) Endlich wäre es nicht ausgeschlossen, daß hier ähnliche Erscheinungen obwalten, wie sie Hiltner (Lafar, p. 41) bei den Leguminosenknöllchen festgestellt hat, wo nämlich auch in verschiedenem Grade virulente Stämme vorkommen, welche sich dann auch in dem pflanzlichen Gewebe anders verhalten können.

Was nun meine Präparate betrifft, so bieten sie im ganzen dasselbe Bild dar wie die Strukturen, in welchen sich die Endophyten in ähnlichen, d. i. symbiotischen Bedingungen befinden (Bernard 1909). Die „Pilz“fäden durchdringen nämlich die Wirtzellen nicht frei, in beliebigen Richtungen, sondern beschränken sich auf bestimmte Zonen von Zellen, und in diesen treten sie außerdem in Formen auf (Knäuel, „Pelotons“, bläschenartige Fadenenden), welche darauf hinweisen, daß ihr Auftreten hier gewissermaßen geregelt ist. Wenn ich aber bloß auf Grund der Präparate über die Natur des Endophyten mich aussprechen sollte, so würde ich wahrscheinlich für dessen Hyphomycetennatur eintreten müssen. Und doch haben die Reinkulturen etwas absolut anderes gezeigt! Man findet nämlich in den Wirtzellen — abgesehen von den intercellularen Massen — lauter fadenförmige Elemente, welche zwar stellenweise granuliert aussehen, von deren Septierung ich mich aber nicht gut überzeugen konnte. (Brunchorst und Wolpert haben deutliche Querwände in den Fäden gesehen.) Es sah also der Endophyt wirklich wie ein wahrer Hyphomycet aus. Sehr bald erscheinen in den Zellen, so auch in denjenigen, in welchen die Fäden sich zusammenzuballen anfangen, eigentümliche Gebilde, welche Shibata (664) „Sekretkörperchen“ nennt, und für Zymogengranula, metaplasmatistische Vorstufe des bakteriolytischen Enzyms, hält. Ich fand diese Körperchen ebenfalls (Fig. 1, 2, 3), muß aber betonen, daß sie keine Produkte des Plasmas vorstellen, sondern dem Symbionten selbst angehören. Es sind scharf umgrenzte, ein wenig angeschwollene, kreisrunde oder elliptische Fadenpartien, welche meistens weit größeren Durchmesser als ihre Mutterfäden besitzen und chlamydosporenartige oder ähnliche Gebilde vorstellen. Sie kommen ziemlich häufig vor, färben sich leicht, sind nicht allzu klein, und so war es bei der ersteren Form der Anschwellungen (ich werde diese im folgenden als A, die Bachform als B bezeichnen) nicht schwer, ihren Ursprung zu eruieren. Ihr Schicksal zu verfolgen, lag nicht im Plane meiner Arbeit. Was die bekannten „Bläschen“ betrifft, so traten diese Organe in meinen Präparaten in üblicher, reichlicher Menge auf, als mit einer festen Membran umgrenzte, zuerst S-Fuchsin und Eisenhämatoxylin aufspeichernde, große, ellipsoide Gebilde (4) oder Kügelchen, welche aber späterhin meistens membranlos erschienen und

zuletzt auch ihre Färbbarkeit verloren. Einigemal habe ich solche membranlose Körper nur frei im Plasma der Wirtzelle liegend gefunden (nach Shibata und Wolpert trennen sich diese Gebilde sehr oft von ihren Trägerfäden los); sie wiesen da auch amöboide Formen auf. Ihr Inhalt trat in diesem, schlecht färbbaren Stadium besonders bei den im Mai konservierten Stücken hervor, wenn sie mit N e m e c s cher Flüssigkeit (Pikrinessigschwefelsäure) fixiert wurden. Er war nämlich kugelig, farblos, stark lichtbrechend und regelmäßig von der Bläschenwand abgehoben, wenn diese noch vorhanden war. Diese Gebilde erreichten da (bei der A-Form) eine außerordentliche



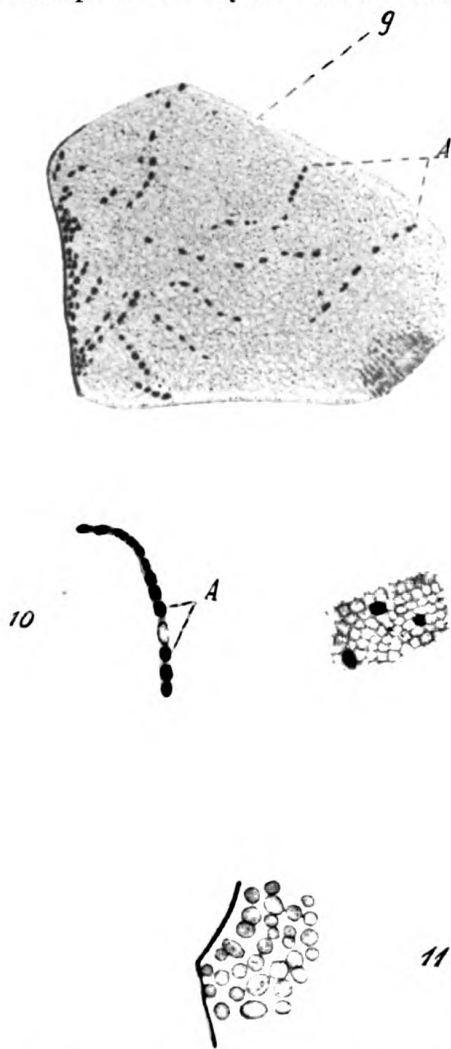


Größe und ihre Menge war keine spärliche, so daß sie auch durch ihr Lichtbrechungsvermögen leicht auffindbar waren. Ich bin geneigt, diesen ganzen Inhaltkörper für ein sporenartiges Produkt des Endophyten zu halten, aus Gründen, welche ich später bei der Beschreibung der Reinkulturen anführen werde; das Bläschen würde folglich ein Sporangium darstellen, für welches es übrigens Möller und Hiltner auch zu betrachten geneigt sind. Die „Sporen“ selbst habe ich öfters in Stücke zerteilt, wie zerklüftet vorgefunden; mir scheint es aber, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß dies durch Austrocknen oder ähnliche Insulte geschehen dürfte, wie dies übrigens in so saftarmen Gebilden nicht überraschen könnte. Innerhalb dieser „Sporenkörper“ (wie ich sie im weiteren nennen werde), nahm ich, wenn sie sich noch gut färben ließen, einigemal winzige Körperchen wahr (5), welche Hiltner (und vorher schon Möller) als Sporen deutet. Sie sollen, nachdem der „Sporenkörper“ in diese Körperchen zerfiel, zu feinen Fäden auskeimen. Es gelang mir aber nicht, diese Erscheinung in meinen Präparaten zu beobachten. Ich muß also später trachten, die betreffenden Stadien aufzufinden oder die „Sporenkörper“ selbst zur Keimung zu bringen. Übrigens muß ich sagen, daß mir die Angaben Hiltners recht plausibel erscheinen; auch Wolpert (p. 65) gibt an, daß aus den Bläschen neue Individuen hervorgehen. Daß so enorm große Körper bloß einen Keimschlauch bei der Keimung treiben würden, scheint mir ziemlich unwahrscheinlich, und sogar für das multipolare Auskeimen der Sporen haben wir eine Reihe von Beispielen (z. B. Askosporen von *Pertusaria*). Der Zerfall der „Sporenkörper“, den Hiltner beschreibt, dürfte also schon mit der Keimung zusammenhängen. Immerhin erscheint mir von Wichtigkeit, daß diese „Sporenkörper“ als einheitliche Gebilde (6) und in Einzahl in den Sporangien produziert werden und ich werde auf dieses Merkmal bei der späteren Beschreibung noch eingehen.

Die Bläschen waren die Hauptform, in welcher der Erlensymbiont intracellular auftrat; das wurde gemeinsam für die A- wie B-Form festgestellt. In der Tat war die Menge der unangeschwollenen, gerade von Zelle zu Zelle verlaufenden oder knäuel- bzw. klumpenartig zusammengeballten Fäden in meinen Präparaten verhältnismäßig klein. Dabei wurde natürlich bei der A-Form im Mai eine größere Anzahl Bläschen konstatiert als im Herbst. Bei der B-Form wurden die Bläschen meistens ein wenig kollabiert angetroffen. Bei A konnte ich es in einer größeren Menge nur im Mai konstatieren und zwar nur soweit sie nicht die „Sporenkörper“ trugen; von den glänzenden „Sporenkörpern“ schienen da nur wenige zusammengeschrumpft und abgestorben zu sein. Im Herbst habe ich bei A überhaupt nur relativ wenige Zellen mit kollabierten Bläschen oder schon zusammengeballten („verdauten“) Bläschengruppen gefunden, wie sie bei B vorkamen<sup>1)</sup>. Im ganzen muß ich also betonen, daß nur bei der B-Form der Anschwellungen in größerer Menge — soweit ich mir allerdings aus meinen bisherigen Erfahrungen ein Urteil bilden kann — Erscheinungen hervortraten (Kollabierung der Bläschen und Klumpenbildung, wenn man schon von der Klumpenbildung absieht, welche aus den knäuelartig verflochtenen, unangeschwollenen Fäden entstanden und im ganzen nicht häufig war), welche auf eine gewisse „Verdauung“ des Endophyten seitens der Wirtzellen und zwar im Inneren dieser Zellen hin-

<sup>1)</sup> Es bleibe nicht unerwähnt, daß auch in den „Verdauungszellen“ stellenweise gewisse gerbstoffähnliche Körper von mir gefunden wurden. (7 G.)

deuteten. Im Gegenteil, die Zahl der in erwähnter Weise veränderten Gebilde bei der A-Form war ziemlich gering; und dabei schien die „Klumpenbildung“ nicht zu weit zu gehen. Ja, die Bläschen zeichneten sich größtenteils, wenn sie nicht schon „reife“ Sporenkörper trugen, durch ihre schöne Ausbildung und intensive Färbung mit Fuchsin und Hämatoxylin aus. Möglicherweise hatte dies darin seinen Grund, daß das intracelluläre Leben bei der A-Form ein wenig in den Hintergrund trat. In der Tat stellten da im Herbst den größten Anteil des Symbionten überhaupt die intercellularen „Schleimmassen“ (nach der Terminologie Hiltner's) vor (bei der B-Form wurde dagegen wie schon bemerkt, das Vorkommen des Symbionten in den Intercellularen nur stellenweise und in beschränktem Maße angetroffen); und in diesen Massen ließ sich meiner Meinung nach wirklich einiges konstatieren, was auf etwaige Resorption des Symbionten seitens der Wirtspflanze hindeutete.



Ich werde diese Intercellularmassen (8) (bei der A-Form) nach den in der Flemming'schen Lösung fixierten Präparaten beschreiben; es ist zwar möglich, daß die darin enthaltene Chromsäure einige ihrer Bestandteile gelöst hat, doch die in solcher Weise hergestellten Präparate bieten immer nach meinen Erfahrungen nicht nur klare, sondern auch natürliche Bilder dar. Mindestens treten hier keine Quellungs- oder ähnliche Erscheinungen auf, was z. B. bei dem Einlegen solcher Schnitte in lebendem Zustand ins Wasser leicht geschieht.

Die Intercellularen pflegen sehr vergrößert zu sein; waren sie doch manchmal von der Größe einer ganzen Zellengruppe, während sie in der B-Form der Anschwellungen dagegen stellenweise schlecht zu erkennen waren. Im Herbst waren sie von dem Symbionten vollkommen erfüllt, so daß seine Elemente lückenlos aneinander grenzten. (Die folgende Beschreibung basiert vorzugsweise auf der Durchmusterung der Längsschnitte.) Nun traten diese in der Weise hervor,

daß man glauben könnte, pseudoparenchymatisches Gewebe vor Augen zu haben. (8) Man sieht da nämlich, und zwar schon bei einer ziemlich schwachen Vergrößerung, zumeist lauter kleine, rechteckige oder nur mäßig in einer Richtung verlängerte Feldchen, deren Grenzwände sich nicht mit S-Fuchsin, dagegen gut mit Gentianaviolett färben lassen.



Diese Wände sind nicht allzu dick und der von ihnen begrenzte Raum oft leer; man kann auch Partien antreffen, welche nur wie ein Gitterwerk aussehen. Stellenweise trifft man aber die Maschen der Felderung erfüllt von einem offenbar ziemlich kompakten und homogenen Inhalt, welcher sich intensiv mit S-Fuchsin färbt und den Raum des Feldchens ganz einnimmt, so daß er bis zur Wand tief rot erscheint (9). Nicht selten folgen solche Körperchen reihenweise, manchmal eng nacheinander (10), manchmal Lücken bildend. Oft konnte ich feststellen, wie einige Räume zwar mit irgendeinem Stoff erfüllt waren, dieser sich aber nicht mehr färben ließ. Es machte dies den Eindruck, als sei das betreffende Körperchen hier überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt oder in der Beobachtungszeit schon abgestorben. Nun war es, besonders in der Nähe der Wände, welche die Intercellularen umgrenzten, gut sichtbar, daß es eigentlich Fäden sind, aus welchen diese Intercellularmassen bestehen. Schon die reihenförmige Gruppierung der roten Körperchen deutete auf diesen Zustand hin. Und das „Gitterwerk“ dürfte zwar bisweilen die quer oder ein wenig schief getroffenen Fädenquerschnitte vorstellen, meistens waren jedoch die Feldchen das Resultat der starken Segmentierung der Fäden. Die Segmente waren sehr kurz, die von ihnen umgrenzten Zellen also fast rechteckig oder nur mäßig verlängert. Sie folgten entweder eng aneinander oder ließen undifferenzierte Fädenpartien zwischen einander, in welchem Falle allerdings die Felderung nicht so klar auftrat. Die ganze Masse schien auch infolge der vielfachen Verflechtung der Fäden gewissermaßen zusammengestopft zu sein und infolge dessen die Segmente sich ein wenig verkürzt zu haben. Wenn die zerschnittenen Wurzelanschwellungen ins Wasser gebracht wurden oder wenn bei der Anfertigung eines Freihandspräparates ein Intercellularraum quer durchgeschnitten wurde, da quoll in der Tat die ganze Masse ins Wasser hervor, wo schließlich eine große Menge kurz ovaler, stark lichtbrechender, wie Sporen aussehender Körperchen erschienen<sup>1)</sup>. Offenbar zerflossen teilweise unter der Einwirkung des Wassers die Wände der Segmente sowie die undifferenzierten Fädenpartien, und die stark färbbaren Körperchen wurden frei, schwoilen ein wenig an und gerieten in die Flüssigkeit. Nach meiner Meinung dürften diese Gebilde den sogenannten Arthrosporen analoge Organe darstellen. Dieser Begriff ist freilich ein wenig vag, meistens werden aber damit Dauergebilde bezeichnet, an deren Bildung der ganze Bakterienleib teilnimmt. Allerdings trennen sich bei den als Arthrosporen bezeichneten Gebilden die Membranen von deren Inhalt nicht los — was, wie ich unten noch darlegen werde, in meinem Falle vorkommt — so daß in dieser Hinsicht die Alnuskörperchen sich abweichend verhalten (Fischer, Migula). Wie wir aber später noch hören werden, können die Fäden meiner Aktinomyceten in kurze Zellen zerfallen, welche wahre Endosporen bilden. In dem geschilderten Falle wurden die Fäden des Erlenorganismus in Segmente zerteilt, welche zwar kurz ausfielen, aber doch je eine Zelle vorstellten. Und die stark färbbaren Körperchen entstanden darin durch Umwandlung ihres ganzen Inhalts. Wenn sie endlich in Wasser frei wurden, da stellten sie in Schleim (daher spricht Hiltner von den Schleimmassen) schwimmende Gebilde vor, welche, wenn man nicht ihre Provenienz kannte, sehr leicht als „wahre“ Bakteriosporen proklamiert werden könnten.

<sup>1)</sup> Auch Hiltner (1903, 15) hat in den Intercellularmassen — Plasmodiensträngen — „kleine, stark auf Eiweiß reagierende runde Körperchen, die sich nicht weiter teilen und als Sporen anzusprechen sind“, beobachtet. Sie können nach demselben Autor keimen und zu Bakterienfäden auswachsen.

Daher werde ich diese intercellularen Massen im folgenden kurz Arthrosporenmassen nennen.

So lagen die Verhältnisse in den Präparaten, welche ich aus der Herbstkollektion hergestellt habe. Die Maiknöllchen boten dagegen in den Intercellularen ein wesentlich anderes Bild.

Anstatt der früheren zusammenhängenden Massen, welche die ganzen Intercellularräume erfüllten, und in welchen noch die Fäden, ihre Längs- und Querwände mit den Resten ihres Zellinhaltes und den stark sich färbenden Körperchen gut sichtbar waren, kurz und gut anstatt der „Arthrosporen“ und der nach ihrer Bildung verbliebenen, teilweise augenscheinlich schon weichgewordenen Fadenreste — erstreckten sich da nur mehr oder weniger umfangreiche, von bakterienähnlichen Körperchen gebildete Nester in den Intercellularen. Es war beim ersten Anblick der Präparate auffallend, wie sich die Menge der Intercellularsubstanz vermindert hat. Die Intercellularmassen sahen an manchen Stellen wie durchgerissen aus, es machte dies den Eindruck, als ob in den Intercellularen sich Kolonien von *Polycystis aeruginosa*, freilich mit sehr kleinen Zellen, eingesiedelt hätten. Ich habe vorzugsweise die großen Knöllchen einer genauen Untersuchung unterzogen und von diesen hauptsächlich diejenigen Partien studiert, welche sich in der Nähe schon verwesender Knöllchenteile befanden. Und da hat es sich gezeigt, daß in den meisten Intercellularen keine Spur mehr zu konstatieren war von dem früheren „Gitterwerk“, von den Längs- und Querwänden der Fäden, von den leeren, kurzen Zellen oder denjenigen Fadenresten, welche früher noch eine, allerdings nicht mehr lebendige Plasmasubstanz aufwiesen. Das ist alles verschwunden und ich fand hier bloß zu Häufchen bezw. Nestern gruppierte, freiliegende, ziemlich große, rundliche oder ellipsoide, auch längs-ovale Gebilde vor, welche großen Bakterien oder manchesmal auch kleineren Hefezellen ähnlich waren (11). Wenn sie in vivo untersucht wurden, so fiel ihre gelbliche Farbe und ihr Mattglanz auf. Bei der genauen Untersuchung ihrer Provenienz hat es sich gezeigt, daß sie aus den stark färbbaren Körperchen entstanden waren, welche ich früher „Arthrosporen“ nannte. Es ist sehr zweifelhaft, ob die weitere Ausbildung dieser Gebilde in den jetzt beschriebenen Formen auf Kosten einer anderen Substanz stattfand, als welche in der Form von dem stark färbbaren „Plasma“ in den „Arthrosporen“ lokalisiert wurde. Denn durch Vergleichung der Weiterentwicklung dieser Körper wurde es klar, daß sie an Umfang zugenommen haben, gegen das Äußere sich mit einer dünnen — wenn überhaupt mit irgendwelcher — Haut umgaben, wobei aber ihr Inhalt stark vakuolisiert wurde. An einer Stelle in ihrem Protoplasten ließ sich regelmäßig ein — wie es schien — bläschenartiges Körperchen beobachten, welches mit *Heidenhain* schwarz gefärbt wurde und auch bei den üblichen Differenzierungsmethoden sich wie ein Kern zu verhalten schien. Ob es ein wirklicher Kern war, vermag ich freilich bei der relativen Kleinheit des Objektes mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Zweifellos stellten diese Gebilde schon ein wenig vorgeschrittenere Entwicklungsstadien der „Arthrosporen“ dar, denn ich habe darunter auch — obzwar sehr selten — stäbchenartige Formen angetroffen. Doch auch andere, interessantere Formen traten hier auf. Ich habe diese damals auch in jüngeren Knöllchen vorgefunden, insofern sie schon die intercellularen Massen führten. (Diese waren aber in keinem Falle so stark verändert wie jene der alten Knöllchen). Sie färbten sich stark mit *Heidenhain* oder mit nachträglichem Safranin.

Sie waren breit oder schmaler, fast kugelig, aufgebläht, kurzoval, ellipsoidisch oder auch triangulär usw. Mehrmals zeigten sie Verzweigungen, welche sonderbar aussahen: sie erschienen nämlich wie Ansätze zu einer Gabelung (12) oder wie kurze Geweihäste. Mit einem Wort, sie wiesen eine starke Ähnlichkeit mit den sogenannten Bakteroïden von den Leguminosenknöllchen auf, insbesondere mit einigen Entwicklungsstadien derjenigen von *Vicia sativa*, wie sie z. B. Beijerinck abbildet, oder mit den Bakteroïden, welche Buchanan (1909, XXIII) künstlich in verschiedenen Nährmedien hervorgerufen hat, die mit Reinkulturen diverser Knöllchenbakterien geimpft wurden; ich erwähne hier nur die Figuren, welche auf Seite 69 abgebildet sind (Bakteroïden von *Petalostemon candidus* in 1 Proz. Pepton und 1 Proz. Asparagin), p. 74 (*Petalostemon candidus* in 2 Proz. Rhamnose) und p. 78 (*Pisum sativum* in 2 Proz. Inosit).



Nun wurde schon erwähnt, daß die Interzellulärsubstanz im Mai stark reduziert erschien. In der Tat blieben da nur die erwachsenen „Arthrosporen“-Bakteroïden erhalten, alles übrige (Fädenreste, Zellwände im Gitterwerk usw.) verschwand, augenscheinlich unter vorangehender Verschleimung, gänzlich, wurde resorbiert. Von wem? Sicherlich nicht von den heranwachsenden Bakteroïden, denn diese hatten gewiß genug Vorratsstoffe zu ihrer Entwicklung im eigenen jungen Körper aufgespeichert. Von ihren Wirtspflanzen wurde dagegen (Hiltner 1896, 1903) nachgewiesen, daß sie durch Vermittelung ihres Endophyten während der Symbiose freien Stickstoff zu assimilieren imstande sind; dabei hatte, wie mir scheint, Hiltner (1903) dieselbe Knöllchenform bei seinen Untersuchungen zur Hand, wie ich sie eben beschrieb. Im Mai befanden sich meine Exemplare sicher in dem Zustand eines erhöhten Nährstoff-, und darunter auch Stickstoffverbrauches — wie die Leguminosen in der Zeit, wo sie Früchte ansetzen. Die Verdauung der intracellularen Organe des Endophyten fand da allerdings ebenso statt, wenn auch nicht in dem Maße, wie die Resorption der Interzellulärmassen. Was ist als natürlicher, also in der Resorption der letzteren die Aufnahme des von dem Aktinomyceten assimilierten Stickstoffs zu erblicken? Denn daß die Massen, welche der Resorption anheimfielen, stickstoffreich waren, ist unzweifelhaft.

Die Substanz befand sich dabei freilich in den Interzellulären. Es steht aber gar nichts der Annahme im Wege, daß die anliegenden lebenden Zellen die Substanz absorbieren. Denn daß z. B. auch die intercellular verlaufenden Hyphen der Mykorrhizen von *Fagus* „Gerb“-stoffe in hohem Grade aus den anliegenden Zellen des Wirtswürzelchens in sich aufzunehmen vermögen, habe ich unlängst nachgewiesen (Peklo 1909). Mit einem Worte, die im Herbst ausgebildeten Arthrosporen haben sich im Frühling zu bakteroidähnlichen Gebilden weiterentwickelt und die nach ihrer Bildung verbliebenen Fadenreste wurden, augenscheinlich unter vorangehender Auflösung, gerade in der Zeit des größten Stickstoffbedürfnisses seitens der Knöllchenzellen resorbiert.

Nachdem ich solche Erscheinungen in den Erlenanschwellungen getroffen hatte, wandte ich mich noch dem Studium der Leguminosenknöllchen zu. Und da habe ich ganz ähnliche Verhältnisse vorgefunden. Es war mir allerdings nicht möglich, der Sache planmäßig nachzugehen, auch mußte ich mich auf ein kleines Material beschränken. Soviel muß ich aber betonen,

daß die Bakterienmassen, welche sich in jungen, typischen Knöllchen (nach dem im Juni vorigen Jahres fixierten Material) von *Vicia Faba*, *Pisum sativum* hort., und *Robinia pseudacacia* befanden, von einem fadenförmigen Organismus gebildet werden. (Es hat sich mir da wieder *Heidenhain* mit event. verschiedenen Nachfärbungen als vorzüglich bewährt.) Ich habe nämlich keine isolierten, bakterienartigen Gebilde in diesem Stadium vorgefunden, sondern lauter Verflechtungen von langen Fäden, welche bei *Vicia* ziemlich dick, bei *Robinia* dünner waren und ganze Zellen (die Centralvakuole ausgenommen) erfüllten. Insbesondere bei den Zellwänden, wo einzelne Elemente von einer Zelle in die andere wanderten, ließ sich ihre Fadennatur ganz gut erkennen. Und schon eine gewisse Granulation, welche jener ähnlich war, die in Fäden von „Tuberkelbacillus“ oft angetroffen wird, kam da zum Vorschein. Es scheint mir also, schon in Erwähnung dieser Tatsachen, gar nicht unwahrscheinlich, daß zwischen dem Erlenorganismus und den Knöllchenerreger bei den Leguminosen nicht nur morphologische, sondern sogar verwandtschaftliche Beziehungen herrschen. (Auch *Hiltner* scheint [*Lafar* 1904, 62] ähnlicher Meinung zu sein. Auf gewisse morphologische Ähnlichkeiten zwischen den erdbewohnenden Aktinomyeten und dem *Rhizobium* hat nach dem Vorgang  *Beijerinck* [1890, p. 129—890] unlängst *Jensen* [1909, 25] hingewiesen).

Nun ist es mir geglückt, noch weitere Übereinstimmungen ausfindig zu machen. Ich werde sie nach den Präparaten von *Pisum sativum* schildern; für das Studium der weiteren Entwicklungsstadien wurden die Knöllchen auch Ende Juli gesammelt und in *Flemming* fixiert. Die Bakteroiden kamen schon in den Knöllchen, welche im Juni fixiert wurden, zum Vorschein. Im Verlauf der Fäden erschienen nämlich die erwähnten Körnchen vergrößert, bis sie die Gestalt von fast rechteckigen, die ganze Fadenbreite einnehmenden Gebilden angenommen haben. Sie kamen oft vereinzelt vor, manchmal folgten sie aber reihenweise, wie perlenschnurartig nacheinander. Sie färbten sich stark mit S-Fuchsin und *Heidenhain*. In der Form und auch in der Größe waren sie bei *Pisum* den „Arthrosporen“ von den Interzellularmassen der Erlenanschwellungen ungemein ähnlich; nur darin unterschieden sie sich davon, daß zwischen ihnen keine Querwände in den Fäden gebildet waren. Sie wurden augenscheinlich durch Kontraktion des plasmatischen Fadeninhaltes gebildet auf ähnliche Weise, wie die sogenannten „Fragmentationssporien“ bei den Streptothricen resp. Aktinomyeten gebildet werden (siehe unten). In der Tat konnte ich mehrmals die zwischen ihnen verbliebenen Fadenreste konstatieren. Noch in einem Moment unterschieden sich aber die in den Leguminosenknöllchen obwaltenden Verhältnisse von denjenigen, welche ich in den Interzellularmassen der Herbstknöllchen der Erle vorgefunden habe. Hier traten deutliche Membranen auf, sowohl bei den Fäden, als an deren Teilstücken, welche die Arthrosporen beherbergen. Bei *Pisum* dagegen sahen die Fäden resp. die die Bakteroidenreihen führenden Elemente wie nackt aus, und nur mittels Anwendung der Gervillaviolett- mit vorhergehender Tanninbeizung, wie ich sie auch zum Nachweis verschiedener Schleimsorten in den pflanzlichen Geweben zu benützen pflege — erschienen die zwischen den Fäden resp. den Bakteroidenreihen liegenden Zwischenräume erfüllt von einem bläulich gefärbten Stoff. (Die innerhalb der Fäden zwischen den Bakteroiden verbliebenen Plasmareste färbten sich ebenso ein wenig schwächer.) Es war dies besonders gut in noch jungen Knöllchenpartien zu sehen. Offenbar unter-

liegen die Membranen (und zwar die primären, augenscheinlich stickstoffhaltigen Membranen) der Fäden, indem sie sich in den Knöllchen in einem flüssigen Medium befinden, einer frühzeitigen Verschleimung. Und dieser geringe Schleim läßt sich auch mit *Gentiana* nachweisen. In der Zeit verschwindet aber dieser Stoff, augenscheinlich unterliegt er der Resorption seitens der Wirtspflanze.

Die Bakteroïden — Fragmentationssporen, oder nackte Arthrosporen, wie man sie hier per Analogiam zu den ähnlichen Gebilden bei der Erle nennen muß — entwickeln sich nun weiter in größere, zuerst runde, aufgeblähte Körperchen, welche zuletzt auch behäutet erscheinen und wenig Inhalt führen; nur schwarze, kleinere oder größere Körnchen lassen sich darin mit Eisenhämatoxylin nachweisen. Bald verschwinden auch die dazwischen gelegenen Partien des Mutterfadens, so daß sie eng aneinander rücken. Inzwischen vergrößern sich die Bakteroïden noch mehr, und bekommen, indem sie lückenlos aneinander gepreßt werden, was möglicherweise auch unter der Einwirkung der vergrößerten Centralvakuolen geschieht, die bekannte rechteckige Gestalt, so daß der ganze Raum zwischen der Centralvakuole und der Zellwand wie gefeldert erscheint. In der Nähe dieser Vakuole habe ich nun wieder Verschleimung der endophytischen Elemente konstatiert. Am besten ließ sich dies in Schnitten verfolgen, welche tangential, parallel zu der Vakuolenwand geführt wurden. In der unmittelbarsten Nähe dieser verliefen da zahlreiche bakterioïdenfreie Fäden, welche gegen die Peripherie hin in je eine Bakteroïdenreihe ausmündeten. Die Fäden färbten sich aber mit Hämatoxylin sehr schwach, sie waren teilweise verschrumpft und fielen zusammen zu schlechtfärbbaren Massen, welche der Vakuolenwand anlagen. Sie degenerierten also zu Massen, welche am Ende verschwanden. Inwiefern an deren Bildung die centrale Vakuole resp. das Plasma der Wirtszelle teilnahm, vermag ich nicht anzugeben. Soviel ist aber sicher, daß in den Knöllchen eine Resorption gewisser Elemente des Symbionten sich in der That konstatieren läßt. Es findet diese Resorption auf Kosten der primären Fadenhüllen und der nach der Differenziation der Bakteroïden verbliebenen Fadenreste statt.

Ich glaube also nicht fehlzugehen, wenn ich gerade in der Resorption dieser extrabakterioïdischen, sicher stickstoffreichen Stoffe seitens der Wirtszellen den eigentlichen Vorgang der symbiotischen Stickstoffgewinnung bei den Leguminosen erblicke. Denn daß den in dieser Weise angehäuften Stickstoff die Bakteroïden selbst zu ihrer Ausbildung verbraucht hätten, war in meinen Präparaten schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil sie schon im Verlaufe ihrer Differenzierung eine Menge Nährstoffe aufgespeichert haben, auf deren Kosten augenscheinlich ihr Heranwachsen geschah. Und daß die auf die geschilderte Weise vor sich gehende Resorption keine geringe Größe erreicht, das verraten die Infektionsfäden, welche schon in den Zellen, in welchen diese Prozesse stattfinden, sich vorfinden. Offenbar besorgen sie die momentane Besetzung eines freien Raumes mit einer neuen Fäden-Bevölkerung und die nachherige, möglicherweise mehrfache Wiederholung des geschilderten Resorptionsspiels. Auf diese Weise, durch wiederholte Infektion seitens der Infektionsfäden, werden, glaube ich, den Knöllchen die bekannten großen Mengen Stickstoff geliefert, und zwar durch die Resorption der nach der Differenzierung der Bakteroïden verbliebenen Körperteile der „Bakterien“.

In der Tat kommt diese sekundäre Infektion in den Knöllchen auch sonst in hohem Grade zur Geltung. Ich vermochte dies in den Knöllchen

von *Pisum*, welche im Juli fixiert wurden, festzustellen. Die Pflanzen besaßen in dieser Zeit schon Schoten von mittlerer Größe; einige Knöllchen waren entleert. In allen gesunden Knöllchen erschienen nun (Hämatoxylin 12 Stunden, Safranin  $\frac{1}{2}$  Stunde) die Zellen zum zweitenmale infiziert von zahlreichen Infektionsfäden, welche manchmal von verschiedenen Seiten die Zellen angriffen. In den Zellen befanden sich stark vergrößerte alte Bakteroiden. Nicht selten bildeten diese nur Nester von verschiedener Größe, so daß es schien, als ob sich ihre Menge vermindert habe. Ich habe übrigens diese Sache nicht weiter verfolgt. Zwischen den Bakteroiden erschienen nun die schon stark herangewachsenen, mit Safranin rot gefärbten Infektionsfäden. Sehr oft waren die Zellen von neuem ganz erfüllt von jungen Fäden, welche schon Anfangsstadien der Bakteroidenbildung aufwiesen. Denn die Bakteroidenbildung geht nach Stefan (1906, p. 143) und wie ich auch selbst zu beobachten imstande war, in den Knöllchen rasch vor sich. Es scheint mir fraglich, ob nicht auch diese sekundären Masseninfektionen den Nährpflanzen Stickstoff geliefert haben. Wenn nicht früher, so könnte dies ganz gut bei der Finalentleerung der Knöllchen geschehen.

Nach dieser Auffassung dürften sich also die Leguminosen in der Weise an dem seitens ihrer Symbionten aufgespeicherten Stickstoff bereichern, daß sie deren übrigens frühzeitig sich verschleimende Fadenhüllen, die zwischen den Bakteroiden verbliebenen Reste der Fäden und alle ihre Partien, welche sich überhaupt nicht differenzierten, resorbieren. Durch die Tätigkeit der bekannten Infektionsfäden werden dann die „verdauten“ Elemente beständig ersetzt, wodurch die erforderlichen bedeutenden Mengen Stickstoffs ins Spiel gesetzt werden. Die Stickstoffassimilation findet demnach schon in der Zeit statt, wo die Bakteroiden gebildet werden, also ziemlich früh; ob nicht auch die Resorption oder überhaupt die Ausnützung der letztgenannten dazu beiträgt, habe ich bisher nicht untersucht.

Eine kräftige Stütze bekommt, wie ich meine, diese Anschauung in den oben geschilderten Vorgängen, welche in den Intercellularen der Erlenanschwellungen sich abspielen. Ein Unterschied ist zwar zu bemerken, daß nämlich hier im Herbst eine große Menge unveränderter Membranen zurückbleibt. Es läßt sich dies aber leicht so erklären, daß sich diese Massen eben in den Intercellularen befinden, und in keiner Flüssigkeit schweben, wie die intracellularen Endophyten der Leguminosenknöllchen. Andererseits befinden sich die Endophyten in den letztgenannten Knöllchen bekanntlich gerade zwischen der Vakuole und der Zellwand, resp. dem Plasmaschlauch der Wirtszellen, so daß diese aparte Erscheinung nicht wenig an das intercellulare Vorkommen der Erlenendophyten erinnert.

Auch *Azotobacter* soll die Erde nach den üblichen Anschauungen auf die Weise mit dem von der Luft aufgenommenen Stickstoff bereichern, daß seine Membranen vergallerten und die abgeworfene, stickstoffhaltige Gallerte in der Erde zersetzt wird. Und daß der Erlenorganismus nicht ohne jede Ähnlichkeit auch zu *Azotobacter* dasteht, sei hier nur nebenbei erwähnt.

Übrigens fand Hiltner (Lafar, p. 51) in tätigen Knöllchen in großer Menge einen aus löslichem Eiweiß bestehenden aleuronartigen Körper, der im Bakteroidengewebe entsteht und von der Pflanze aufgenommen wird. Und nach Mazé (1898, p. 24) steht die Befähigung der Knöllchenorganismen in den Kulturen hohe Quantitäten gewisser Schleimstoffe zu bilden mit der Assimilation des freien Stickstoffs und der Bereicherung der Nährpflanzen daran in Zusammenhang. Doch wendet ihm Buchanan (1909, XXII,

p. 378) ein, daß die von ihm besonders nach Zugabe diverser Kohlenhydrate zu den Nährmedien der Knöllchenbakterien in jenen beobachteten, teilweise wasserlöslichen Schleimprodukten, welche durch die Veränderung der sekundären Membranhüllen der Bacillen entstehen, dextrinartiger Natur sind, wie dies die auf Grund eines mehrmals ausgewaschenen, präcipitierten Präparates gewonnenen Analysen bezeugen sollen. Es scheint also nicht ein jeder von dem *Bacillus radicicola* produzierter Schleim stickstoffhaltig zu sein<sup>1)</sup>. Meine oben ausgeführten Auseinandersetzungen beziehen sich, wie ersichtlich, auf plasmatische Bakterienbestandteile und primäre Membranen.

Doch damit ist sicherlich nicht das letzte Wort gesagt über die Art und Weise, auf welche die Knöllchen den Stickstoff von ihren Gästen übernehmen sollen. Ich selbst beabsichtige in einer späteren Arbeit der Sache gründlicher nachzugehen. Daher sei hier auch nur das Wichtigste aus der Literatur und zwar aus den neueren Arbeiten *Hiltner's* angeführt, der sich mit diesen Fragen am eingehendsten beschäftigt hat. (Nach der Zusammenstellung in *Lafar*, p. 39ff.) Die Ausführungen *Hiltner's* resultieren in dem Satz, daß die Aufnahme des assimilierten Stickstoffs seitens der Nährpflanze fast gar nichts zu tun hat mit der Verdauung der Bakteroiden. Selbst dann, wenn eine Resorption dieser gegen Ende der Vegetation stattfindet, würde „die geringe Stickstoffmenge der Bakteroiden sämtlicher Knöllchen einer Pflanze bei weitem nicht hinreichen, eine Förderung zu bewirken, wie sie z. B. *Nobbe* und *Hiltner* bei Erbsenpflanzen konstatieren konnten, die über 1 g Stickstoff der Luft entnommen hatten, dabei aber in ihren Wurzeln nur Knöllchen von insgesamt 300 mg Gewicht besaßen“ (p. 50). Sonst werden die Bakteroiden nur dann von den Knöllchen resorbiert, wenn sie entweder der Pflanze gegenüber zu schwach sind, was z. B. bei Lupinen in Wasserkultur beobachtet wurde, die mit sehr schwach virulenten Lupinenbakterien geimpft worden waren, oder wenn die Pflanzen in ihrem Kampfe gegen die Bakterien längere Zeit hindurch reichlich mit dem Bodenstickstoff versorgt und dadurch besonders gekräftigt werden. Jedenfalls „kann gerade zu jener Zeit, zu welcher die Leguminosen am meisten Stickstoff sammeln, von einer Resorption der Bakteroiden kaum die Rede sein“ (p. 50). Nichtsdestoweniger beginnt die Stickstoffsammlung erst dann, wenn die Bakteroiden innerhalb der Knöllchen ihre volle Ausbildung erreicht haben. (Das könnte nach meiner Meinung vor allem darin seinen Grund haben, daß die „nichtbakterioidischen“ Symbiontenelemente in dieser Zeit ihren Stickstoffgehalt an die Nährpflanze schon abzugeben beginnen.) Nun ist nach *Hiltner* (l. c. p. 43) „im letzten Grunde die Stickstoffassimilation darauf zurückzuführen, daß die Pflanzen den (lebendigen) Bakteroiden beständig Eiweiß entziehen“. Es geschieht dies in der Weise, daß sich die Bakteroiden an einem eigentümlichen, mit Jodtinktur rotbraun sich färbenden Plasma bereichern, welches bei den Bakterien der Spezies *Bacterium radicicola* das ganze Bakteroid ausfüllen kann, bei den Knöllchenbakterien der Spezies *B. Beijerinckii* dagegen die Neigung hat, aus den Bakteroiden auszusprossen. Und dieser mit Jod rotbraun sich färbende Bestandteil des Plasmas soll nun von den Pflanzen resorbiert werden und damit die Stickstoffsammlung in Zusammenhang stehen. „Nicht die Bakteroiden selbst werden also in normal tätigen Knöllchen von den Pflanzen resorbiert, sondern

<sup>1)</sup> *De Rossi* (1909, p. 668) ist wiederum der Meinung, daß die Kulturen von *Mazé* durch stickstoffassimilierende Bodenbakterien verunreinigt waren. Ähnliches bei *Hiltner* (*Lafar*).

nur gewisse, durch einseitige Ernährung mit Kohlenhydraten in großer Menge entstehende Plasmateile jener, die entweder schon selbst das Produkt einer Stickstoffsammlung darstellen, oder die erst bei ihrer Vereinigung mit von der Pflanze herrührenden Stoffen Stickstoff binden“ (p. 52). Zu seinen Schlußfolgerungen gibt Hiltner eine Abbildung (p. 52, Fig. 9), wo Bakteroiden von *Soja hispida* mit Aussprossungen vorgeführt werden sollen. Es scheint mir aber nicht unmöglich, daß die abgebildeten Aussprossungen eher Fadenreste vorstellen, welche mit den Bakteroiden noch im Zusammenhang blieben. Übrigens ist es nicht ausgeschlossen, daß es nicht nur einen Weg gibt, auf welchem die Nährpflanzen den Symbionten seines Stickstoffs berauben. Welchem aber der Hauptanteil da zukommt, das müssen freilich erst die künftigen Untersuchungen entscheiden. Bei der Erle wurden die stickstoffhaltigen Interzellularmassen größtenteils resorbiert, so daß die Menge der verbleibenden Elemente verhältnismäßig klein war. Und dabei fand die Resorption gerade in der Zeit statt, wo die Blätter sich zu entwickeln begannen und wo auch eine neue Knöllchenbildung, bzw. neue Infektionen notwendig erschienen.

Mit den letzteren stand augenscheinlich in Verbindung eine Erscheinung, welche ich ebenfalls in Maiknöllchen bei der Erle beobachtet habe. In denselben Präparaten, auf Grund welcher ich die „Arthrosporen“ geschildert habe, erschienen in den basalen Partien einzelner Längsschnitte auch die nur mäßig oder überhaupt nicht erweiterten Interzellularen von Arthrosporen eingenommen, welche, falls die Zwischenräume besonders eng waren, nur kettenartig aneinander gereiht verliefen. Ich habe dasselbe zwar auch bei der Herbstkollektion angetroffen, aber die Erscheinung trat da sehr selten auf. Im Mai dagegen waren zahlreiche Zellen von den Arthrosporenreihen sozusagen umschlungen, auch die „gerbstoffhaltigen“ Zellen, ja ich habe diese Gebilde auch in der Rinde ganz in der Nähe der Wurzelperipherie angetroffen. Offenbar wanderte mittels dieser interzellularen „Infektionsfäden“ der Organismus in andere Wurzelpartien hinein oder sogar aus den Wurzelknöllchen heraus.

Über die strukturellen Verhältnisse der Wurzelanschwellungen von *Myrica Gale* bin ich leider nicht imstande, allzuviel mitzuteilen.

Mir stand bloß eine Pflanze zur Verfügung, welche in einem Blumentopf mit Gartenerde kultiviert wurde. Die Erde war ein bißchen mit Heidehumus durchmischt, so daß die Ernährungsbedingungen des Stockes ziemlich verschieden waren von denjenigen, in welchen *Myrica* an ihrem natürlichen Standort vegetiert. Es ist also verständlich, daß sie nur wenig Knöllchen angesetzt hatte und daß deren Strukturverhältnisse Merkmale aufwiesen, welche von den sonst vorkommenden ein wenig abzuweichen schienen. In der Tat waren die gegenseitigen Verhältnisse zwischen der Wirtspflanze und ihrem *Aktinomyces* anders geregelt, als ich sie bei der Erle vorgefunden habe. Bei der Durchsicht der Präparate fiel mir zuerst auf, daß dem Symbionten viel Raum zum Vegetieren überlassen war. Von einer gewissen Entfernung vom Vegetationspunkt ab steht ihm ja fast die ganze Wurzelbreite zur Verfügung und dabei ist auch seine Lokalisation nicht so regelmäßig, wie sie bei *Alnus* beschrieben wird. Sehr auffallend war auch, daß die Mycelien im ganzen nur schwach die verschiedenen Farbstoffe aufspeicherten. Das war um so merkwürdiger, als verschiedenartige Organe des Organismus, wenn sie in den Reinkulturen studiert wurden, verschiedene Färbemittel



begierig aufnehmen. Doch es liegen auch einige Angaben aus der medizinischen Literatur vor, nach denen sich verschiedene Elemente des Parasiten von den aktinomykotischen Gebilden bisweilen nur schwer färben lassen. Es wäre ferner auch nicht unmöglich, daß eigentlich die Ruheperiode der Nährpflanze auf den Organismus, welcher in ein anderes Verhältnis zu ihr getreten ist, als man es sonst in der Natur anzutreffen pflegt, einen derartigen Einfluß hier ausgeübt hatte.

Es beherbergt also hier den Gast eine größere Anzahl von Zellen, als wir es bei der B-Form der Erlenanschwellungen vorgefunden haben. Dabei werden die Zellen, wenn der Organismus darin schon ausgewachsen ist, vollkommen davon erfüllt: seine Fäden reichen bis zu den Zellmembranen. Sie werden also nicht in dem Maße „agglutiniert“, wie man es z. B. bei den Erdorchideen so regelmäßig antrifft. Die Hauptform, in welcher sich der Symbiont darstellt, sind wieder Fäden. Diejenigen fadenförmigen Elemente, welche die Infektion der neuen Zellen besorgen, durchziehen quer die Zellen oder verlaufen von einer Zelle in die andere, wobei sie sich durch eine auffallende saitenförmige Form und ziemlich dicke Membranen auszeichnen, was insbesondere an den Stellen, wo die Zellwand der Wirtszellen von ihnen durchbrochen wird, gut bemerkbar ist; diese Membran wird intensiv mit Safranin gefärbt. Wenn die Fäden in eine neue Zelle eingedrungen sind, so stellen sie dort entweder ihr Wachstum ein, indem sie sich in ein feines Mycelgeflecht auflösen, oder dringen noch in eine weitere Zelle vor, wo sich von dem Band der Infektionsfäden entweder einseitig oder beiderseits ein Mycelium entwickelt. Diese Mycelien bestehen aus überaus feinen Fäden, welche stark verzweigt sind und den Eindruck der Gallaudschen (1908, p. 223, Fig. 41, 42 und 47 Planche 4) Arbusculen machen. In einiger Entfernung vom Vegetationspunkt ist aber ihre Behautung überhaupt schwer zu unterscheiden und nur der Umstand, daß die „Hyphen“ doppelt konturiert aussehen und in ihrem Inhalt Körnelung auftritt, läßt das Urteil zu, daß ihre Struktur bisher durch die Wirkung der Wirtspflanze keine Veränderung erlitten hat. Bald aber treten in diesen „Pelotons“ Veränderungen auf, und zwar gehen sie von ihrer Mitte aus. Hier verschrumpfen die dünnen Mycelienfäden, sehr oft ein jeder für sich allein, indem die zwischen ihnen sich befindenden Zellenvakuolen sich vergrößern. Zuletzt sieht man hier lauter einfach konturierte Fäden, welche, weil die „Pelotons“ nicht allzu dicht verflochten zu sein pflegen, infolge ihrer Verästelung einem Gitterwerk nicht unähnlich aussehen. Dies feine Netzwerk läßt sich nun gut mit dem Methylenblau färben, während früher Safranin (nach Gram) von ihm aufgespeichert wurde. Schließlich ballt sich die ganze Myceliummasse zu einem Klumpen zusammen, welcher intensiv mit Methylenblau gefärbt wird und sich allmählich verkleinert. Die Verdauung, „Phagocytose“ beginnt hier also vom Inneren des Fadengeflechtes ab, und erst dann wird von dem Äußeren das Ganze schrittweise „agglutiniert“, während man sonst nach den bisherigen Erfahrungen an den Mykorrhizen den entgegengesetzten Verlauf erwarten sollte. Solcher Klumpen habe ich in meinen Präparaten eine ziemlich beträchtliche Anzahl gefunden.

Merkwürdigerweise wiesen aber die „Pelotons“ keine anderen Differenzierungen auf. Die bekannte Kolbenbildung fand ich in meinen Präparaten — trotz angestrengten Suchens — sehr spärlich vor, obzwar z. B. Möller sie in reichlicher Menge in seinen Präparaten von *Myrica Gale* vorgefunden hat: „Denn die Zahl der Sporangien ist eine sehr viel größere als in selbst sehr vollen *Alnus*-Zellen“ (p. 224). Diese Kolben, d. h. ellipsoi-

dischen Anschwellungen am Ende der Fäden, wurden entweder ringsum an der Peripherie des ganzen „Pelotons“ gebildet, welcher da bisweilen im Innern hohl erschien. Anderswo war wieder die eine Zelhälfte von dem gewöhnlichen Peloton eingenommen, während in der anderen Hälfte von dem Geflecht der

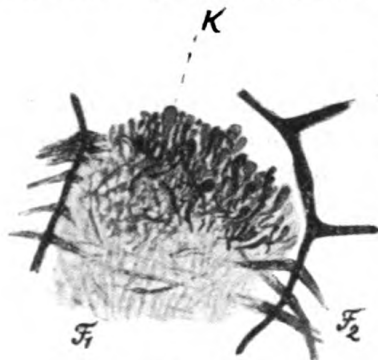


Fig. 13.

etwas dickeren Fäden eine mützenartige Fädengruppe ausging, deren Elemente insgesamt kolbenartig verdickt waren (13). Die Kolben färbten sich intensiver mit Safranin als die anderen Fadenpartien und unangeschwellenen „Hyphen“. Irgendwelche interessante Strukturen in ihnen habe ich nicht wahrgenommen. Eben- sowenig wiesen sie irgendwelche Degenerations- erscheinungen in der Beobachtungszeit auf. Sonst waren sie äußerlich sehr ähnlich den jüngeren bläschenartigen Gebilden von der B-Form der Erlenanschwellungen, sowie den „Kolben“ von den tierischen, aktinomycetischen Drusen.

Soviel über die Formen, unter welchen die Aktinomyceten von *Alnus* und *Myrica* in den Geweben ihrer Nährpflanzen auftraten.

#### Die angewandten Isolierungsmethoden.

Bevor ich nun zur Schilderung der Merkmale übergehe, welche diese Mikroorganismen in Reinkulturen aufwiesen, seien hier die Isolierungsmethoden angeführt, mittels welcher ich die Reinkulturen gewonnen habe.

Ich habe mit der A-Form der Erlenanschwellungen meine Arbeit angefangen in der Hoffnung, daß die in den Intercellularen verborgenen Arthrosporen, welche z. B. beim Zerschneiden der Knöllchen leicht ins Wasser hervortreten, das Heranwachsen in den Nährmedien einleiten könnten. In der Tat ließ sich der Organismus auf diese Weise ohne große Schwierigkeiten isolieren.

Die Isolationen fanden im Februar 1908 statt; hierzu besorgte ich mir frisches Material. Als Nährmedium habe ich mir zuerst für den Erlenorganismus einen Extrakt aus Gerstenmalz zubereitet, in Anlehnung an die Angaben Beijerincks, nach welchen *Streptothrix chromogena* in dieser Flüssigkeit, welche schwach sauer reagiert, gut gedeiht. Der Extrakt wurde auf die Weise hergestellt, daß ich das mit destilliertem Wasser versetzte und zerriebene Malz 1 Stunde lang kochte, 24 Stunden bei 60° C stehen ließ, worauf ich ihn wieder 1 Stunde kochte. Das Filtrat wurde noch ein wenig mit destilliertem Wasser verdünnt und nach mehrmaligem Sterilisieren und Abfiltrieren des gebildeten Niederschlages in sterilisierte Erlenmeyerkolben (200 ccm) in Dosen von ca. 40 ccm eingegossen, worauf es einer nochmaligen Sterilisation unterworfen wurde. Die selbstverständlich vorher gereinigten Knöllchen wurden mit einem sterilisierten Messer in kleine Stücke zerschnitten und in der Bunsenflamme unter stetem Umrühren der Stücke so lange erhitzt, bis sie zu glühen begannen. Es war ja in den Stückchen eine so große Menge des Symbionten enthalten, daß auch nach dem Absengen eine bedeutende Anzahl noch lebender Elemente im Inneren der Knöllchenpartien verbleiben mußte. Sodann wurden sie schnell in die Kölbchen geworfen und mittels eines sterilisierten Glasstabes in der Flüssigkeit zerquetscht. Der Organismus ließ sich doch auf diese Weise nicht hervorlocken, die Flüssigkeit blieb klar. Beim Versengen der Knöllchenstücke pflegte sich aber regelmäßig eine intensive violette Verfärbung der Bunsenflamme zu zeigen

— als Zeichen, daß der Inhalt der Knöllchen sich durch eine größere Menge Kali auszeichnet. Vielleicht gilt dies nur für die Knöllchen. Denn soviel ich aus der Literatur ersehen kann, zeichnen sich nicht die verschiedenen Partien des Körpers von *Alnus* durch eine besondere Zusammensetzung der Asche aus; nur für die Samen der Erle wird ein größerer Kalkgehalt angegeben (vergl. *Czapek* II, p. 738). Wie dem auch sei, es mußten entweder in den Zellen, welche die Anschwellungen bildeten, oder in den Massen des Symbionten selbst Kaliumsalze in einer größeren Menge angehäuft sein. Bei der B-Form der Erlenanschwellungen, sowie bei *Myrica* wurde diese Farbenreaktion beim Versengern wahrscheinlich durch die gleichzeitige Anwesenheit anderer Mineralstoffe verdeckt.

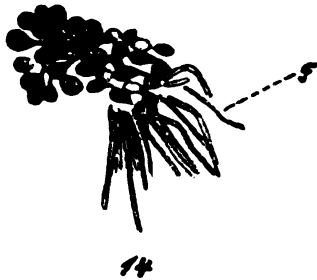
Nun habe ich das ursprüngliche Dekokt mit einer größeren Menge von Kaliumsalzen versetzt und zwar in der Proportion:

700 ccm Dekokt  
780 „ dest. Wasser  
8 g  $K_2HPO_4$   
6  $K_2CO_3$

Die Reaktion der Flüssigkeit war natürlich vor der Sterilisation stark alkalisch, durch das Sterilisieren verminderte sie sich dagegen bedeutend, obzwar sie doch ausgesprochen alkalisch verblieb. Die Knöllchenstücke wurden jetzt in diesem Nährmedium zerdrückt und die Kolben in dem Thermostat bei 28° C stehen gelassen. In der Tat ließ die Entwicklung des Organismus aus den Knöllchen in der Flüssigkeit nicht lange auf sich warten. Es erschienen binnen wenigen Tagen an den Stücken schleimige, durchsichtige Flocken, deren Massen ziemlich fest zusammenhingen. Kleinere Partien davon wurden nun mittels einer Platinöse herausgefischt und in die neuen *Erlenmeyer* kolben mit demselben Nährmedium übertragen. Wenn das Flöckchen an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen blieb, so entwickelte sich da im Verlauf von 24 Stunden eine dicke, fest zusammenhängende Zooglöa, welche aus homogen aussehenden Fäden bestand. Aus solchen Knöllchen wurde derselbe Organismus im Winter 1908 mehrmals auf die beschriebene Weise in *Erlenmeyer* kolben herausgelockt.

Auch aus den Knöllchen, welche ich im Mai 1909 gesammelt habe, versuchte ich den Organismus zu isolieren. Es wurde auf dieselbe Weise wie früher vorgegangen. Nur wurde in einer Serie anstatt des Malzextraktes Bierwürze benützt, welche ein wenig mit destilliertem Wasser verdünnt und mit ähnlichen Salzen versetzt wurde. Es hat sich nämlich dabei gezeigt, daß auch auf Bierwürze, welche in entsprechender Weise appetiert war, der Organismus zu gedeihen vermag. Weil mir indessen ein gewisses Sauerstoffbedürfnis des Organismus bekannt war, wurde die Flüssigkeit nur in kleinen Mengen in die Kolben eingegossen. Aus den Knöllchen wurden sowohl jüngere, als auch ältere Partien zur Versengung ausgewählt. Es ist mir aber dabei nur einmal gelungen, den Organismus zu bekommen; wenn man sich erinnert, daß in den Intercellularen schon weiter differenzierte, bakterioïdähnliche Gebilde ausgebildet waren, und daß auch die Herstellung der Reinkulturen aus den alten Bakterioïden der Leguminosenknöllchen sehr schwer oder überhaupt nicht gelingt (*Stefan*, p. 147), so ist dies nicht auffällig. In dem betreffenden glücklichen Falle, in welchem ausnahmsweise lauter junge, kleine Knöllchen verwendet wurden, entwickelte sich im Thermostat rasch eine üppige Zooglöa, welche wieder zuerst aus homogenen Fäden von mittlerer Dicke bestand. In dieser streptothrixartigen Decke erschienen aber

zugleich auch Bläschen und zwar unter Verhältnissen, daß es ausgeschlossen war, daß sie sich von den Wirtszellen der zerriebenen Knöllchen selbst trennten, an die Oberfläche der Nährflüssigkeit emportauchten und in der Zooglöa sich ansiedelten. Sie waren nämlich in einer ziemlich großen Anzahl in der Zooglöa anwesend und bildeten da eine umfangreiche Insel, in welcher sämtliche Fäden „bulbillenartig“ angeschwollen waren. Stellenweise erschienen sie auch vereinzelt zwischen den Fäden, wobei sie auch einige erst junge Entwicklungsstadien aufwiesen; immerhin standen sie stets mit den Mutterfäden in Verbindung. Sie besaßen einen stark lichtbrechenden, homogenen Inhalt und waren von derselben Gestalt und Größe, unter welcher ich sie in den Wurzelzellen der B-Anschwellungen angetroffen habe (14). Sonst kamen die „Bläschen“ in den Flüssigkeiten, welche bloß auf die geschilderte Weise hergestellt wurden und in welche der Erlenorganismus weiterhin überimpft wurde, niemals zum Vorschein. Es konnte also das Erscheinen dieser Organe hier nur durch den Einfluß der Stoffe aufgelöst worden sein, welche in



den zerriebenen Knöllchen enthalten waren und durch welche auch in den intakten Knöllchen die Bläschenbildung hervorgerufen wurde. Denn es war in dem betreffenden Kolben zufälligerweise eine größere Menge zerriebener Knöllchenstücke enthalten und zweitens läßt sich wirklich in den Reinkulturen eine reichliche Bläschenbildung durch den Einfluß gewisser Mineralstoffe künstlich hervorrufen, wie ich später nachzuweisen versuchen werde.

Auf dieselbe Weise wie den Organismus von der A-Form der Anschwellungen habe ich auch die Symbionten von der B-Form der Knöllchen und den *Aktinomyces* von *Myrica* isoliert. Der erste erschien nur einmal in dem alkalischen Malzextrakt, und zwar wieder in der Form von schleimigen, ziemlich festen und reichlichen Flocken am Boden des Erlenmeyerkolbens, wovon er sich auch überimpfen ließ. Den Grund dafür, daß die übrige Serie der Erlenmeyerkolben, die ich bei der mehrmaligen Wiederholung der Isolationsversuche mit den zerriebenen Stückchen versetzt hatte, steril blieb, könnte man darin suchen, daß der Organismus nur in unmerklicher Menge in der Form von sporenartigen Gebilden in den Interzellularen anwesend war und die intracellularen Organe beim Zerreiben leicht beschädigt werden konnten. Wahrscheinlicher scheint es mir aber zu sein, daß die ökologischen Verhältnisse, unter welchen die Knöllchen sich vorher befanden, hier eine Rolle spielten. Denn der *Aktinomyces* von *Myrica* ließ sich leicht, ja am leichtesten von allen drei Organismen mittels derselben Methode isolieren. Und er befand sich, wie es schon die cytologischen Merkmale andeuteten, sehr wahrscheinlich nicht in unzertrennlicher Verbindung mit seiner Wirtspflanze! 14. 1. 1909 wurden ausgewaschene und versengte Knöllchenstücke von dieser Pflanze in verdünnter Bierwürze, welche mit alkalischen Mineralstoffen versetzt wurde:

550 ccm ungeh. Bierwürze  
450 „ dest. Wasser  
8 g  $K_2HPO_4$   
6  $K_2CO_3$

in 4 Erlenmeyerkölbchen zerrieben (natürlich wieder unter Benutzung einer kleinen Menge von Flüssigkeit) und binnen 24 Stunden erschien in allen vier Kolben der *Aktinomyces* entweder in der Form eines reichen,

schleimigen, fadenziehenden Bodensatzes an den Knöllchenstücken, oder im Verlaufe weiterer Tage in der Form einer Zooglöa, welche aber dünner als diejenige von den Erlenorganismen war, auch nicht eine so große Festigkeit erreichte und sich bald in Stücke lostrennte. Der Strahlenwuchs zahlreicher, am Ende wenig erweiterter Fäden war gut sichtbar. Der Organismus ließ sich dann leicht weiter überimpfen.

Das Gießen der Platten mußte ich zunächst von den zooglöenartigen Formen der isolierten Organismen vornehmen. Die herausgefischten Stückchen ließen sich natürlich nur schwer in den mit Agar angefüllten Reagenzglaschen zerteilen, wodurch die Manipulation erschwert wurde. Ich verfuhr also so, daß ich den Erlenorganismus in den ersten Monaten nach der Isolation durch zahlreiche Überimpfungen von den vermutlichen Verunreinigungen zu trennen suchte und erst dann davon Platten goß. 1 Proz. Agar wurde da mit dem erwähnten alkalischen Malzextrakt kombiniert. Doch erschienen in den Platten binnen 4 Tagen bei 26—28° C lauter Kolonien von derselben Art und die mikroskopische Untersuchung ergab, daß sie nur aus den bekannten Erlenorganismen bestehen. Die Kulturen waren also rein. Als es sich später zeigte, daß alle drei Organismen auf den mit derselben Flüssigkeit oder mit 3 Proz. Glycerin imprägnierten und feucht gehaltenen Stücken von Kartoffelknollen in der Form von schleimigen Belagen wachsen, von welchen man eine beliebig kleine Impfmasse bequem mit der Spitze einer Platinnadel nehmen kann, so ging ich von dieser Reinzuchtmethode aus. Weil aber der Agar mit der letztgenannten Flüssigkeit zwar klar blieb, jedoch eine dunkle Färbung annahm, stellte ich mir ein künstliches Nährsubstrat her, welches farblos war. Es wurden verschiedene Mineralsalze in folgender Weise kombiniert, damit der Agar nicht trüb werde:

200 ccm dest. Wasser

1 g  $K_2HPO_4$

1 g  $KH_2PO_4$

0,6 g  $MgSO_4$

0,2 g NaCl

0,1 g  $CaCl_2$ .

Nach guter Durchmischung wurde die Flüssigkeit ohne Filtrieren sofort weiter verdünnt und zwar derart, daß auf 500 ccm Flüssigkeit

100 ccm der Minerallösung genommen wurden, was mit

400 „ dest. Wasser verdünnt wurde. Darin wurde endlich

2 g Asparagin,

10 g Mannit und eine Spur von  $Fe_2Cl_6$  gelöst.

Nach dem Sterilisieren ist die Flüssigkeit zwar ein wenig trüb geworden, aber die Trübung hat sich in der Kälte wieder gelöst. Nach mehrmaligem Sterilisieren wurde hiervon 0,75 Proz. Agar zubereitet. Das Medium blieb klar und farblos und hat sich für alle drei Organismen gut bewährt. Es konnten nunmehr auch von dem unterdessen isolierten *Aktinomyces* von *Myrica* die Platten gegossen werden, welche wieder nur von den demselben Organismus angehörigen Kolonien binnen 1—3 Tagen bedeckt (bei 28° C) erschienen, wovon endlich die Reinkulturen angelegt wurden. (Ich werde später im Zusammenhang mit der Morphologie der Aktinomyeten die Plattenkolonien näher beschreiben.) — Es ist mir also geglückt, mittels einer und derselben Methode bei zweierlei Arten der Anschwellungen auch zweierlei und nicht mehr (falls man von dem Umstand absieht, daß die Erlenorganismen einige kleine ernährungsphysiologische Unterschiede aufwiesen, wegen welcher man eventuell auf zwei Varietäten schließen dürfte) Arten

von Mikroorganismen zu gewinnen. Wenn sie also bloße Verunreinigungen der Anschwellungen vorstellten, so müßte das ein sehr eigentümlicher Zufall gewesen sein. Sie ließen sich auf die Mineralstoffe „fangen“ (K und besonders Phosphorsäure), von denen man, wie noch später ausführlicher ausgeführt werden soll, weiß, daß sie eine bedeutende Rolle in der Ökologie der biologisch verwandten Leguminosen spielen (Wohltmann, Müller); und die Mikroben erwiesen sich bei den weiteren Überimpfungen sozusagen auf diese Nährstoffe begierig. Die morphologischen Charaktere der isolierten Organismen stimmten — hauptsächlich was die Größenunterschiede anbelangt — ganz gut mit denjenigen überein, welche die Organismen in den Anschwellungen besaßen. Ich erwähne hier wieder die Bläschen, welche sich in einer Kultur bei der zweiten Isolation gezeigt haben. Wenn dann in den Kulturen sich regelmäßig eine reichliche Bläschenbildung hervorrufen ließ, deren Form ganz derjenigen von den Knöllchen entsprach, so war es schon nahezu unmöglich, daß alle diese Erscheinungen einem fremden Organismus angehören sollten. In der Tat haben die Infektionsversuche, welche unterdessen ausgeführt wurden, und welche ich noch im folgenden eingehender beschreiben werde, es bezeugt, daß die betreffenden Organismen die wahren Endophyten sind. Ich werde sie also im folgenden als solche anführen.

#### Die morphologischen Charaktere der Endophyten nach den Reinkulturen.

Es wäre überflüssig, alle die verschiedenen Anschauungen hier anzuführen, welche über die systematische Stellung des Erlensymbionten ausgesprochen wurden. Sie sind ziemlich buntscheckig, was auch bei den bedeutenden morphogenetischen Einflüssen, welche die Zellen der Nährpflanzen auf den Endophyten ausüben, keineswegs überraschen kann. Im ganzen stehen sich zwei Ansichten entgegen. Von den Autoren der ersten Richtung halten z. B. den betreffenden Organismus Björkenhein (1904, p. 133) und Zach (1908, p. 4) für einen echten Hyphomyceten. Andere sehen in ihm aber eine mehr bakterienähnliche Spezies. So hat der Organismus nach Shibata (1902, p. 666) mit der als Mykobacterium bezeichneten Wachstumsform von Tuberkelbacillus und ähnlichen Organismen einige Ähnlichkeit und Hiltner (1903, p. 13) scheint ihn direkt für einen streptothrixartigen Organismus zu halten: „Ob streptothrixartige Reinkulturen, die ich nach vieler Mühe aus Erlen- und Elaeagnus-Knöllchen isolierte, wirklich den Erreger dieser Knöllchen darstellen, kann ich, so wahrscheinlich es mir auch scheint, zurzeit mit Sicherheit nicht behaupten, da die im Herbst gewonnenen Kulturen im Laufe des Winters leider eingegangen waren und später andere Aufgaben es verhinderten, daß ich mich jemals wieder eingehender mit der Reinzucht beschäftigte“. Mir selbst war es vom Beginn der Arbeit an wahrscheinlich, daß die Ansicht Hiltners richtig ist, und daß es sich hier wirklich um einen Organismus aus dem Reiche der Streptothricheen (im weitesten Sinne des Wortes) handelt. Über den Organismus von Myrica wurde schon eine Erwähnung gemacht.

Bevor ich nun zur Schilderung meiner Reinkulturen übergehe, muß ich doch einige Angaben über die Morphologie der Streptothricheen (s. lat.) vorausschicken.

Die ganze Gruppe wurde bisher seitens der Botaniker sehr vernachlässigt, so daß die meisten Angaben aus der medizinischen Literatur herühren. Sehr verbreitet ist die Anschauung, daß die sogenannten Aktino-

myceten und Streptothricheen gleichbedeutende Begriffe sind (vergl. z. B. R u l l m a n n in Lafar p. 205, 1904, N a m y s l o w s k i, 1909). Der letztere Begriff wird nichtsdestoweniger von einigen Autoren noch aufrecht erhalten und zwar für Organismen, welche einiger aktinomycetischen Charaktere (z. B. der Kolbenbildung) entbehren, beziehungsweise bei welchen diese noch nicht nachgewiesen worden sind. (Diese Kolbenbildung wurde freilich bis jetzt nur in dem Tierkörper angetroffen, und es gelang nicht, sie in Reinkulturen hervorzurufen.) Ich werde zwar der letzteren Anschauungsweise folgen, bin aber der Meinung, daß die Anzahl der Streptothricheen verringert werden könnte, wenn darunter die wahren Aktinomyceten erkannt würden, indem man ihre morphologischen Charaktere auch durch experimentelle Methoden zu eruieren sich bemühen würde. Natürlich müßten aber diese Organismen wieder in kleinere Gruppen eingeteilt werden.

Sowohl in flüssigen als in festen Substraten gezüchtet bilden die Streptothricheen Mycelien aus, welche meist aus feinen Fäden bestehen. Bei gewissen kleinen Arten sind diese Fäden besonders zart. Die Mycelien ähneln denjenigen der Hyphomyceten; in der Tat lassen sich in verunreinigten Kulturen feine Fäden z. B. von Penicillien schlecht von den Streptothricheen unterscheiden. Sehr oft verflechten sich diese Fäden. Die Verzweigung ist bei ihnen eine Normalerscheinung; sie beginnt als ein kleines Knötchen, welches sich verlängert und meistens die Dicke des Mutterfadens behält. Charakteristisch ist für die Streptothricheen der wellenförmige Verlauf der Fäden, welcher besonders oft an festen Nährböden sich zeigt. Die Fäden erscheinen gewöhnlich ganz homogen, wenigstens ist eine regelmäßige Querwandbildung bei ihnen nicht zu beobachten. So geben S a u v a g e a u und R a d a i s an, daß sie niemals Querwände im Innern der Fäden festzustellen vermochten (1892, p. 260). Auch nach der Behandlung mit verdünnter Pottasche- und Chromsäurelösung, wobei der plasmatische Inhalt größtenteils gelöst wurde, erschienen nur die parallel verlaufenden Längswände der Fäden in den Präparaten. Dagegen segmentieren sich die Fäden sehr häufig, — was wahrscheinlich doch mit der Bildung einer Querwand an der betreffenden Stelle verbunden ist —, unregelmäßig (B r o c k - R o u s s e a u, 1904, p. 222), so daß sie ziemlich kurze Glieder bilden, welche, nachdem sie sich losgetrennt haben, fremden Bacillen ähnlich aussehen. So fällt bei einigen Varietäten von *Str. chromogena* (B e i j e r i n c k, 1900, p. 4) das Mycel frühzeitig in kurze Glieder auseinander, welche dann gewisse Bakterienarten völlig nachahmen. Und nach J o h a n - O l s e n (1897, p. 273) kann man bei den Streptothricheen alle „Übergänge“ von Formen finden, welche „unzweifelhaft zu den echten Mycelpilzen gerechnet werden müssen, zu solchen Formen, bei denen man nicht im Zweifel darüber sein kann, daß sie von allen Bakteriologen zu den echten Bakterien gerechnet werden“. So bilden einige Arten von den „echten“ Streptothricheen regelmäßig echte Mycelverzweigungen aus, während — von der anderen extremen Gruppe — *Str. gelatinosa* I. O. einen echten Bacillus vorstellen soll, bestehend aus kurzen, dicken, selbstbeweglichen Bacillen mit endogener Sporenbildung, der aber unter besonderen Umständen ein echtes, verästeltes Mycel haben kann; weiterhin sollen *Streptothrix aquatilis* und *Str. Lehmann* hierher gehören.

Die Zellmembran scheint eine gewisse Neigung zur Verschleimung zu haben; so wären vielleicht die Erfahrungen einiger Mykologen zu deuten, welche angeben, daß die Kulturen unter gewissen Bedingungen leicht ver-



schleimen. Andererseits gibt es aber Arten, welche an das Leben an nicht so humiden Standorten angepaßt sind und welche spröde, rigide Membranen besitzen. Innerhalb der Membranen pflegt sich oft Plasma an differenten Punkten zu kondensieren; die kontrahierten Partien pflegen dann in Präparaten verschiedene Farbstoffe stärker anzunehmen. Das ist die sogenannte „Fragmentation“ der Autoren. Diese Fragmente nehmen alle möglichen Formen an, so daß sie wie kurze Fäden, Stäbchen, aber auch wie Granulationen aussehen. Sehr oft, und das geschieht besonders in den älteren Fadenpartien, sind diese Granulationen in regelmäßigen Reihen angeordnet. Daß aber an deren Bildung die Zellmembran nicht teilnimmt, läßt sich nach Sauvageau (p. 259) leicht mit Gram beweisen. Der letztgenannte Autor vergleicht diese Erscheinung mit ähnlichen, welche man an älteren Pilzmycelien antrifft, wo sich das Plasma an verschiedenen Stellen kontrahiert, zwischen denen Lakunen entstehen. Diesen kontrahierten Plasmastücken können dann neue Mycelien ihren Ursprung verdanken. Ebenso Miehle (1907, p. 65) spricht bei dieser Gelegenheit von abgestorbenen Mycelsträngen, welche nach der Ausbildung der Fragmentationen übrig bleiben. Haass (1900) läßt es unentschieden, ob rings um die Granulationen eine neue sekundäre Hülle gebildet wird.

Ob Anastomosenbildung an den Mycelien stattfindet, wurde bisher nicht entschieden (Sauvageau, p. 262 Anm., Miehle 1907, p. 64).

Haass erachtet die Fragmentation bei seinen Aktinomycceten für eine Fortpflanzungserscheinung. Doch auch die Segmentierung der Fäden läßt neue Mycelien entstehen und die „Luftkonidien“, die „Sporen“ der „Luft“arten sind Organe, welche auch gewisse spezifische Merkmale von Fortpflanzungsorganen aufweisen. Sie kommen vorzugsweise auf den soliden Nährböden zum Vorschein, doch werden sie auch z. B. in hängenden Tropfen von Fäden gebildet, welche in die Luft hineinragen — woher eben der Name „Luftkonidien“ herrührt. Sie werden gewöhnlich in einer größeren Menge gebildet, so daß sie dann wie Staub oder geschabte Kreide aussehen. Sehr oft verdanken sie Hyphen, welche dicker als die übrigen sind, den sogenannten „Lufthyphen“ ihre Entstehung. Ihre Bildung findet am Ende der Fäden statt, wo sich das Plasma kondensiert und, indem Querwände gebildet werden, ovoide oder sphärische Körperchen entstehen, welche ein wenig breiter als die vegetativen Fäden sind. Sehr oft werden ganze Fadenstücke zu Sporenketten umgebildet, welche dann nur aus Sporen bestehen. Diese Sporenbildung verläuft da nach Sauvageau (1892, p. 263) in der ganzen Fadenlänge simultan. Auch Gilbert (1904, p. 396) schildert in ähnlicher Weise die Entstehung der „Luftsporen“ bei seinen Streptothricen resp. Aktinomycceten: „Nach 24—28 Stunden nehmen einzelne Seitenzweige an Dicke etwas zu und werden stärker lichtbrechend, eine Stunde später ist derselbe Zweig in seiner ganzen Länge beiderseits vielfach eingekerbt, im Innern aber sind keine Veränderungen wahrzunehmen, nach einer weiteren halben Stunde ist die Einschnürung vollendet und der Sporenmutterfaden hat sich in eine Reihe gleich großer runder, stark lichtbrechender Sporen verwandelt“. Es differenzieren sich also nach G. die Fäden durch Zerfall zu Sporenketten um (p. 389) und auch Sauvageau spricht von der „Segmentation en spores“: „On voit comme une série d'étranglements se faire à égale distance, et plus tard une ligne claire, indice d'une membrane transversale, y prendre naissance“. Dabei sollen nach den Autoren zwischen den einzelnen Zellen keine leeren Strecken verbleiben. Alle „Sporen“ gelangen jedoch nicht zur Reife, es geschieht



nicht selten, daß ein Drittel davon abortiert; sie erscheinen dabei leer, während die ersteren einen glänzenden Inhalt aufweisen. Die Konidien schnüren sich sehr leicht voneinander ab, wodurch die staubförmigen, schneeweißen Massen entstehen. Ihre Keimung verläuft in der üblichen Weise. Beijerinck (1900) faßt sie als Arthrosporen auf, augenscheinlich aus dem Grunde, weil sie nur wenig veränderte und mit der ursprünglichen Membran umgebene ganze Zellen vorstellen. In der französischen Literatur hat sich die Anschauung festgesetzt, daß die Streptothricheen nichts anderes seien, als Schimmelpilze aus der Gattung *Oospora*, deren Hyphen bekanntlich keine besonderen Konidienträger differenzieren, sondern kugelige oder eiförmig gestaltete Konidien in Ketten durch Differenzierung gewöhnlicher Fäden ausbilden. Darum werden die „Konidien“ auch als *Oosporen* bezeichnet.

Die meisten Autoren, welche sich mit den Streptothricheen beschäftigt haben, geben nicht an, ob diese Endosporen, d. h. im Innern einer Zelle als deren Teil entstehende Dauerkörperchen bilden. Es steht dies auch im Einklang mit ihren Anschauungen, nach denen die Streptothricheen nichts Gemeinsames mit den Bakterien haben. Nur bei Olsen (1897) finde ich die Angabe, daß sein *Strept. Chondri* in seinem Mycel echte endogene Bakteriosporen mit diesen Sporeneigenschaften und dieser Keimungsweise bilden kann. Auf seiner Tafel befindet sich auch Figur 19b und 20, welche die angeblichen Endosporen darstellen soll. Leider sind zwischen den Sporen, obzwar sie in ziemlich regelmäßigen Intervallen einander folgen, keine Querwände zu sehen, so daß ihre Endosporennatur nicht ganz evident ist. Doch halte ich es nach meinen eigenen Befunden, welche nachstehend angeführt werden sollen, für recht wahrscheinlich.

Die interessanten Angaben Mieh'e's (1907, p. 65) über die Sporenbildung bei seinem thermophilen *Streptothrix-Aktinomyces* werde ich im Anschluß an die Schilderung der Morphologie des Tuberkelbacillus verwerten. Hier bleibe nicht unerwähnt, daß nach Beijerinck in den alten Reinkulturen von *Streptothrix chromogena* bisweilen kleine knollenförmige Anschwellungen der Mycelzweige vorkommen, welche an die kolbenartigen Verdickungen von *Aktinomyces*-Fäden erinnern sollen. Auch Rullmann (1896, p. 116) erwähnt kolbige Verdickung der Stäbchen bei *Streptothrix odorifera*, welche sich stellenweise als ein besonderer Wachstumsmodus einzustellen pflegt. Vorausgesetzt, daß diese Gebilde nicht bloße, bedeutungslose Fadenverdickungen vorstellen, wäre ich nicht abgeneigt, sie mit den Bläschen meines Erlenorganismus und den Kolben der *Aktinomyces* zu homologisieren.

Soweit die „echten“ Aktinomyceten, d. h. diejenigen Parasiten, welche im Tierkörper sich durch das bekannte Strahlenwachstum und die sogenannte Kolbenbildung auszeichnen, reinkultiviert wurden — was allerdings bisher nur in den üblichen, schablonenmäßig hergestellten Nährmedien geschah, — so boten sie keine anderen Merkmale dar, als die, durch welche die „gewöhnlichen“ Streptothricheen charakterisiert werden. Sie stellen solide Fäden vor, welche einfach sind oder durch reichliche, echte Verzweigung sich auszeichnen, sowie auch längere oder kürzere Stäbchen, welche häufig gewunden erscheinen. Einige Arten bilden keine „Sporen“ (Luftsporen) aus; andere produzieren aber solche in weißen oder farbigen, staubförmigen Massen. Diese gelangen wieder nur im Kontakt mit der Luft zur Ausbildung. Sie stellen lichtbrechende, isoliert am Fadenende entstehende, oder in Ketten angeordnete Körperchen dar, welche durch Einschnürung der Fäden ent-

stehen. Öfters wird von den verschiedenen Autoren der Zerfall der Fäden in kokkenartige Elemente geschildert. Man kann sie in der Tiefe der Bouillon am besten beobachten (Gilbert, p. 397). Sie treten bisweilen (z. B. bei *Act. farcinicus*, Gilbert, p. 400) zu Kettenform angeordnet hervor, ihre Bildung kann auch auf die Haupthyphen hinübergreifen, so daß sie den „Luftsporen“ ähneln können. Sie sind aber stets nur schwach lichtbrechend und besitzen eine sehr geringe Resistenz gegen die Hitze, obzwar nicht einmal die Luftkonidien von *Str. chromogena* die Temperatur von 100° C auszuhalten vermögen (Beijerinck 1900, p. 3).

Doch wurde der Gattungsbegriff *Aktinomyces* nach anderen charakteristischen Eigenschaften der Mikroorganismen begründet, durch welche ihre Anwesenheit im infizierten Gewebe sofort sich verrät. Es zeigen nämlich die Kolonien der Aktinomyceten in den kränkenden tierischen bzw. menschlichen Geweben ein ausgeprägtes radiäres Wachstum, was besonders bei den jüngeren Wuchsformen klar vor Augen tritt. Außerdem tritt hier alsbald die bekannte Kolbenbildung ins Spiel. Die Kolonien der Aktinomyceten bilden da körnchenartige Drusen, welche von verschiedenen Dimensionen, gewöhnlich aber von Sandkorn- bis Kleinerbsengröße sind; diese Körnchen können eventuell in größere Vegetationsrasen bzw. Komplexe verschmelzen. Die jüngsten *Aktinomyces* körner stellen nach *Bostrom* grau durchscheinende, gallertige, fast schleimige Pilzvegetationen vor. Bei schwacher Vergrößerung stellen die älteren Rasen maulbeerartige Konglomerate dar, welche eine radiärgestreifte Anordnung und im Zentrum der Oberfläche ein glänzend körniges Aussehen zeigen; bei stärkerer Vergrößerung ist deutlich erkennbar, daß diese Aktinomycesrasen an der Peripherie aus zahlreichen, langgestreckten, kolbenförmigen, stark glänzenden Zellen bestehen, während das zentrale Ende dieser Kolben in einen feinen, in die Mitte der „Pilz“-kolonie übergehenden Faden ausläuft. Bei dieser Anordnung erscheint naturgemäß das Zentrum der Oberfläche des Pilzrasens von oben her gesehen wie aus lauter stark glänzenden Kügelchen zusammengesetzt. Sehr oft werden diese Drusen stark verkalkt gefunden. Wenn sie dem Eiter entnommen werden, so pflegen die Drusen mit fettartig degenerierten, lymphöiden, epitheloïden und ähnlichen Zellen besetzt zu sein. (Schlegel, 1903, p. 687 ff.).

Der Bau der *Aktinomyces*-Drusen ist ziemlich kompliziert. Man kann ihn am besten an gefärbten Schnitten verfolgen (Schlegel, 871 ff.). Am anschaulichsten läßt sich ein solcher Stock (De Bary, 1884, p. 406) beschreiben als ein runder, manchmal plattgedrückter Hohlkörper mit relativ dicker Wand und engem Innenraum. Dieser Innenraum ist erfüllt von einem wirren Geflechte dünner, einfacher oder reich verzweigter Fäden, von welchen die einen sich intensiv, die anderen aber nur schwer färben lassen. Einige Fäden sind wellig gebogen. Auch Zerfall der Fäden in lange und kurze Stäbchen und ihre weitere Teilung in kleine, mikrokokkenähnliche Formen wird angegeben. Wenigstens findet man in manchen Exemplaren von Drusen rundliche oder längliche, den Fäden etwa gleich dicke Körner angehäuft, welche Kokken oder kleinen Sporen nicht unähnlich sind. Die Keimung dieser runden Kügelchen wurde von *Bostrom* beobachtet. Mitunter wächst vom Zentrum der Druck in das umliegende Granulationsgewebe ein üppiges Mycel, das Wurzelgeflecht *Bostroms* hinein.

Die Wand des Hohlkörpers besteht aus einem dicht verfilzten Fadengeflecht, welches durch eine in allen Richtungen erfolgende, ununterbrochene

Verzweigung der Fäden entsteht: das „Keimlager“ der Druse nach *B o s t r ö m*; sie enthält stets die meisten sporenähnlichen Körper.

Von diesem dichten Filzwerk strahlen nun die reichlich verzweigten, mehr oder weniger mächtigen Fadenbüschel in radiärer Anordnung nach außen aus und an diesen setzen sich an der peripherischen Oberfläche die sogenannten Kolben an. Diese glänzenden Körper werden von einigen Autoren als homogen und strukturlos bezeichnet, während *B o s t r ö m* eine deutliche, geschichtete Streifung an deren Substanz angibt. Nach demselben Autor läßt sich der Übergang des Fadens in den Kolben bis in das Innere der Keule verfolgen; auch soll die äußere Gestalt des Kolbens stets der Form des zentral verlaufenden Fadens entsprechen. Jedoch wird die kolbenbildende Masse nicht von außen auf die Oberfläche des Fadens ausgeschieden, sondern sie liegt in der Membran des Pilzfadens selbst abgelagert. Denn es verschmälert sich die glänzende Masse des Kolbens nach dem Faden hin, um sich in dessen Membran endlich zu verlieren. Ferner treten die Kolbenanschwellungen stets symmetrisch auf. An den Kolben fallen häufig die symmetrischen, flachen Einkerbungen und die zwischen denselben gelegenen Auftreibungen der Kolbensubstanz auf. Es nimmt also an der Bildung der Keulen eine Anschwellung der Membran teil. Fast alle frei endigenden Fäden besitzen eine solche mehr oder weniger deutliche Anschwellung. Ihre Gestalt ist nach *B o s t r ö m* bald rundlich, kugelig, knopfförmig und geht da plötzlich in den Faden über, bald mehr oder minder länglich, birnenförmig, keulenförmig und geht dann allmählich in den Pilzfaden über. Die Fäden, welche die Kolben aussenden, zeichnen sich meistens durch ihre Breite aus. Außerdem sind sie häufig nicht mehr gleichmäßig dick, sondern unregelmäßig aufgetrieben und stark verbreitert; ähnliche Vergrößerungen des Volumens können überhaupt allorts im Verlaufe dieser Pilzfäden auftreten. — Schon die Auftreibungen der Fäden stellen nun nach *B o s t r ö m* (zit. n. *Schlegel*, p. 870) krankhafte Veränderungen der Membran dar, und bilden das erste Stadium der Aktinomyceskeulen, welchen sich weiterhin die Vergallertung der Membran beigesellt. Es sind also nach diesem Autor diese kolbigen Anschwellungen als degenerative Bildungen anzusehen, welche durch regressive Metamorphose der Membran entstehen. Einige von den älteren Autoren haben diese für Fortpflanzungsorgane des Mikroorganismus, für eine gewisse Art der Konidien, gehalten. Mit diesen gerät also *B o s t r ö m* in schroffen Widerspruch.

*B a b e s* faßt dagegen die Entstehung der Kolben von *A k t i n o m y c e s* als eine Kapselbildung auf. In der Tat tritt diese Erscheinung öfters bei den pathogenen Mikroorganismen auf: es wird rings um den Zellenkörper eine bedeutende, feste Gallerthülle gebildet, welche jedoch nicht ausschließlich aus der Membransubstanz besteht (*Migula* 1897, p. 56); ihre äußere Grenze pflegt deutlich härter und fester zu sein, als der innere Teil. Die Kapselbildung läßt sich nach *B a b e s* auf ungünstige Ernährungsverhältnisse zurückführen. Was nun den *A k t i n o m y c e s* betrifft, so sollen hier die Kapseln-Kolben gewissermaßen eine Art Schutzscheide bilden für die Fadenenden, an denen sich Sporen entwickeln sollen. Als solche betrachtet nämlich *B a b e s* elliptische Körperchen, welche — bisweilen in größerer Anzahl — am Ende der Fäden angetroffen werden.

*Migula* (p. 59) stellt aber die Sporennatur dieser Körperchen in Abrede und erklärt die Kapseln in der Weise, wie sie von *B a b e s* geschildert werden, als durch gewaltsame Eingriffe bei der Präparation entstanden:

„Am lebenden, dem Tierkörper entstammenden Kolben des *Aktinomyces* sind derartige, von einer Kapsel umgebene Fadenenden auch unter den günstigsten Verhältnissen nicht zu beobachten, dagegen kann man sehr wohl beobachten, wie sich unter dem Einfluß des Alkohols oder anderer Wasser entziehender Mittel das Protoplasma von den Wänden zurückzieht und einen zentralen Strang in demselben bildet, der dann wahrscheinlich zu der Annahme Veranlassung gegeben hat, daß er der eigentliche *Aktinomyces*-faden sei, der von einer kolbig angeschwollenen Kappe umhüllt wurde (p. 59). Übrigens erklärt Migula die Kapselbildungen im allgemeinen durchaus nicht als eine Folge ungünstiger Lebensbedingungen, sondern nur als eine einfache Reaktion der Zelle auf gewisse äußere Einwirkungen, die keineswegs den für die Zelle ungünstigen anzugehören brauchen. Man soll z. B. nur der bedeutenden Kapselbildung bei *Leuconostoc* nach dem Darbieten des vergärbaren Zuckers gedenken.

Migula selbst hält die Kolben bei *Aktinomyces* für bloße degressive Anschwellungen des Fadenendes (l. c. p. 59), also für keine Fadenaufreibungen, welche den Vermehrungszwecken dienen sollten; seine Auffassung dieser Gebilde scheint demnach morphologisch nur teilweise, biologisch dagegen in höherem Maße mit derjenigen von Boström übereinzustimmen. Und auch nach Fischer (1903, p. 316), sollen die Kolben eher als eine Degenerationserscheinung, als eine besondere Entwicklungsstufe des Strahlenpilzes aufzufassen sein. In der Tat lassen sich an den Kolben selbst, welche den pathologischen Geweben entnommen wurden, allerlei Erscheinungen wahrnehmen, welche bloß als Degeneration aufzufassen sind.

So kann die Gallertsubstanz gelöst sein und die Zentralfäden gehen oftmals allmählich zugrunde. Auch ganze Drusenkörper können degenerieren. Gewöhnlich nimmt mit dem Alter und der Degeneration der Druse die Fadenschicht mehr und mehr ab, die Kolbenschicht dagegen zu (Schlegel 872). Die ältesten Drusenformen werden durch zunehmende Schrumpfung ganz klein, indem die Vergallertung der Fäden, von der Peripherie nach dem Zentrum zu fortschreitet. Die degenerierten, abgestorbenen Fäden können verkalken, die Verkalkung vollzieht sich ebenfalls von der Peripherie nach der Mitte hin.

Mac Callum (1902, p. 346) hat isolierte Kolben von *Aktinomyces asteroides* in hängenden Bouillontropfen auf ihre weitere Entwicklung hin verfolgt, doch trat nichts anderes als eine stufenweise Auflösung ihrer Substanz in Erscheinung. Nichts destoweniger hält er es für unmöglich, daß diese so kompliziert, konstant und charakteristisch gebauten Strukturen bloße Degenerationserscheinungen vorstellen sollten.

Die vorstehende Schilderung dürfte sich allerdings auf ein typisches Drusenbeispiel beziehen. In der Tat pflegen aber die einzelnen Bestandteile der Drusen öfters zu fehlen und das Drusenbild zu variieren. Nach Loele (1908, p. 228) ist man überhaupt zu sehr geneigt, sich von der *Aktinomyces*-druse ein zu einheitliches Bild vorzustellen. Die Vergallertung scheint mir jedoch nach Durchsicht der Literatur, welche mir zur Verfügung stand, allen *Aktinomyces*-drusen in höherem oder geringerem Grade gemeinsam zu sein.

Charakteristisch für die *Aktinomyces* ist ihre Fähigkeit, verschiedene Farbstoffe zu produzieren. Sehr oft diffundieren diese Farbstoffe in das Nährsubstrat der Kultur, so z. B. bei *Streptothrix (Actinomyces) chromogena*, welche ein braunes Pigment zu sezernieren vermag. Einige *Aktinomyces* erzeugen sogar mehrere Farbstoffe, und deren Qualität kann

von der Zusammensetzung der Nährlösung abhängen. So wird von *Streptothrix polychromogena* V. anstatt des üblichen roten Farbstoffes in den Glycerinkulturen ein gelber produziert (Vallée 1903, p. 288).

So bin ich zur Beschreibung meiner eigenen Reinkulturen gelangt. Es lag keineswegs im Plane meiner Arbeit, alle die Formen, unter welchen die durch ihren Polymorphismus wohlbekannten Aktinomyceten auftreten, in meinen Kulturen ausfindig zu machen. Noch weniger handelte es sich mir darum, deren Aetiologie zu eruieren, obzwar es eine wichtige und lohnende Aufgabe wäre; es wären jedoch dazu weit ausführlichere Untersuchungen notwendig gewesen, als ich auszuführen in der Lage war. Mir schien es am wichtigsten zu sein, festzustellen, ob die Mikroorganismen in den Kulturen nicht einige Formen erzeugen, welche bei ihrer Identifizierung von Belang wären. In dieser Hinsicht mußte natürlich das Hervorrufen der bekannten Bläschen und Kolben besonders erwünscht sein; doch habe ich ihre Anwesenheit in den normal hergestellten Medien vermißt. Aus diesem Grunde mußte ich also zu einigen, gewissermaßen aparten Nährlösungen meine Zuflucht nehmen, wo diese Organe auch regelmäßig sich einzufinden pflegten. Es werden hier also nur die „normalen“ Kulturen, d. h. diejenigen, in welchen die Organismen in ihren üblichen Formen auftraten und die „fruktifikativen“ d. h. diejenigen mit den Bläschen und Kolben ausführlicher beschrieben werden. Die von der Erle reingewonnenen Organismen wiesen übereinstimmende mikroskopische Charaktere auf; ich werde sie also im folgenden gemeinsam schildern. Die ernährungsphysiologischen Daten werden in einem anderen Abschnitt zur Erwähnung gelangen.

Als Ernährungsflüssigkeit für die Erlenorganismen habe ich ursprünglich das durch die Zugabe von Dikaliumphosphat und Kaliumkarbonat alkalierte Malzdekot benützt. Doch hat sich auch die gewöhnliche Bierwürze mit ähnlichem Salzzusatz als gleich geeignet bewährt und so habe ich die meisten Kulturen und morphologischen Beobachtungen mit Benutzung dieser Flüssigkeit ausgeführt. Zuerst pflegte ich die Bierwürze stärker mit destilliertem Wasser zu verdünnen (im Verhältnis 1,2—1,3 Vol. Bierwürze: 1 Vol. destill. Wasser); die Zugabe der erwähnten Salze wurde auf 1,3—1,5 Proz. festgesetzt und zwar in dem Verhältnis, daß 6 Gewichtsteile  $K_2CO_3$  auf 8 Gewichtsteile  $K_2HPO_4$  kamen. Die ungehopfte, rotbraune Bierwürze wurde vor der Benutzung einigemal sterilisiert, wobei nach jeder Sterilisation der Niederschlag abfiltriert wurde. Nach dem Zusatz der Salze hat sich kein bedeutender Niederschlag gezeigt. Die Nährflüssigkeit wurde nicht in großem Vorrat gehalten, weil bekanntlich die Zusammensetzung der „natürlichen“ Nährmedien durch das lange und oftmalige Sterilisieren so stark wechselt, daß ihre Wirkungen dann nicht leicht zu übersehen sind. Es wurde darauf gesehen, daß schon die gewöhnliche Bierwürze gründlich sterilisiert werde, denn auch die Alkalität der Medien änderte sich nach der Zugabe der Salze, je nachdem wie lange sie sterilisiert wurden. Ich habe absichtlich nur den Kochschen Apparat benützt, denn in diesem erleiden bekanntlich die Nährmedien keine so tiefen Veränderungen wie im Autoklav. Die komplette Nährlösung wurde dreimal, je eine Stunde lang, fraktioniert. Die Entwicklung der Kolonien verlief dann ganz regelmäßig.

Weil es sich im Laufe der Arbeit zeigte, daß die Organismen gewisse Ansprüche an die Sauerstoffversorgung zeigen, wenigstens wuchsen sie nur an

der Oberfläche der Kulturflüssigkeit gut, so wurden die Erlenmayerkolben nur mit kleinen, 1—2 cm hohen Flüssigkeitsmengen beschickt und es wurde bei der Impfung dafür gesorgt, daß die Impfmasse nicht zum Boden der Flüssigkeit sinkt; denn in diesem Falle ließ sich dann sehr oft keine weitere oder überhaupt nur eine sehr dürftige Entwicklung erzwingen. Das Volumen der erwähnten Kolben betrug meistens 200 ccm.

Die Erlenorganismen wuchsen nun in den derart hergestellten Medien ausgezeichnet. Es hat sich in einem bis anderthalb Tagen eine die ganze Oberfläche der Flüssigkeit bedeckende Zooglöa gebildet. In den ersten Tagen war sie fest zusammenhängend, kontinuierlich und ziemlich dick, aber oft schon binnen fünf Tagen begannen ihre Elemente sich voneinander loszutrennen und die Zooglöen wurden allmählich zerstört. Offenbar wurde dies durch die größere Menge Pottasche verursacht (es wurde nämlich z. B. in einigen Fällen auf 900 ccm Lösung 6 g  $K_2CO_3$  verwendet). Daß die Elemente der Zooglöen miteinander nicht so fest zusammenhingen, erwies sich zwar für die Überimpfung als willkommen, für eine längere Beobachtung der Kulturen war dies aber nicht gerade günstig. Aus diesem Grunde habe ich die Zusammensetzung der Nährflüssigkeiten ein wenig verändert und zwar in der Richtung, daß ich mehr Bierwürze und weniger Pottasche anwendete: die Medien wiesen demnach folgende Zusammensetzung auf (für 100 ccm Flüssigkeit):

Ung. Bierwürze	80	ccm
dest. Wasser	20	„
$K_2HPO_4$	1.5	„
$K_2CO_3$	0.2	„

Die Erfolge, welche ich dadurch erzielte, waren ganz befriedigend. Alle drei Organismen wuchsen hier rasch in der Form von Zooglöen, welche bei den Erlenorganismen schon von Anfang an kontinuierlich waren: nur der *Actinomyces* von *Myrica* pflegte bisweilen kleine leere Inselchen an der Flüssigkeitsoberfläche zu lassen. Die typisch ausgebildeten Zooglöen hatten folgendes Aussehen: Der Organismus von der A-Form der Erlenanschwellungen bildete eine ziemlich dicke Decke, welche sich über die ganze Oberfläche bis an die Wände des Erlenmayerkolbens erstreckte. Sie war glatt, nur am Rande radial gerunzelt, schwach durchsichtig, matt glänzend, weiß. Der B-Organismus von *Alnus* bildete ähnlich aussehende, meistens aber wenig dickere Zooglöen, welche wenig durchsichtig, weiß und mattglänzend, aber stark runzelig waren. Die beiden Formen der Zooglöen waren nur mäßig feucht, hingen fest zusammen, so daß sich oft die ganze Decke mittels einer Platinnadel aus dem Kolben herausziehen ließ; die Decken sahen demnach manchmal mehr hautartig als zooglöenartig aus. In diesem Zustand konnten sie auch mehrere Wochen unverändert bleiben. Öfters wurden sie natürlich auch da im Laufe der Zeit weicher und zerfielen in kleinere oder größere Stücke. *Actinomyces* von *Myrica* bildete in dieser Flüssigkeit Zooglöen aus, welche sich zwar auch über die ganze Oberfläche des Nährbodens erstreckten, auch eine ähnliche Dicke besaßen, aber bei weitem nicht so fest zusammenhingen, wie die der vorigen Mikroorganismen, sondern durch eine ziemlich bedeutende (freilich nur passive) Beweglichkeit sich auszeichneten. Sie waren stark schleimig. Ihre Oberfläche war glatt, ungefalt; die Decken ließen sich schwer an der Oberfläche der Flüssigkeit halten, weil sie leicht stückweise zu Boden zu sinken pflegten. Im ganzen war aber auch hier das Wachstum ein ganz gutes.

Im Laufe der Arbeit beabsichtigte ich auch den Einfluß verschiedener Calciumsalze auf das Wachstum der Aktinomyceten zu verfolgen. Insbesondere handelte es sich mir darum, eventuell einige Ausscheidungen dieser Organismen mittels ihrer Calciumverbindungen festzulegen. Zu diesem Zwecke habe ich die alkalische Bierwürze (die erwähnten, mehr verdünnten Sorten) mit Mercks Calciumkarbonat versetzt (1—1,5 g  $\text{CaCO}_3$  für 50 ccm Flüssigkeit) und eine dieser Serien mit demselben in üblicher Weise sterilisiert. In dieser Serie erschienen nun ganz aparte Wuchsformen, die „fruktifikativen“ Zooglöen. Das Wachstum der Zooglöen erfolgte (bei 26—28° C) langsam; es dauerte im Durchschnitt 10 Tage, bevor ich eine Decke an der Flüssigkeitsoberfläche bekam. Weil sich aber bei der mikroskopischen Untersuchung ergab, daß ihre Zusammensetzung nicht ganz übersichtlich war, habe ich in einem der Kölbchen die alkalische Bierwürze noch mit einem Drittel oder einer Hälfte destillierten Wassers verdünnt. Dann gelangten allerdings nur dünne Decken zur Ausbildung, besonders bei dem Organismus von *Myrica*, wo sie fast durchsichtig waren. Sie erstreckten sich wieder über die ganze Oberfläche des Nährmediums. Ihre frühere biegsame und weiche Konsistenz hat sich aber in eine harte und spröde verändert, und beim Berühren mittels der Platinnadel zersplitterte die Decke leicht in spröde, glänzende, kleinere oder größere Blättchen, welche wie Glimmerblättchen aussahen. Auch ihre Farbe hat sich verändert; jetzt war sie schwach bräunlich. Wenn die Bierwürze nicht verdünnt wurde, so bildeten sich im Verlauf einiger Wochen undurchsichtige, feste Decken, welche sich gar nicht weiter veränderten. Sie hatten eine größere Dicke erreicht, als die besten aus der normalen Flüssigkeit. Sie waren grob und starr, brüchig, und ließen sich nicht mit der Nadel zerreißen, sondern eher an der Glaswand zerbrechen. Bei der mittelmäßigen Verdünnung ließen sich schon mittels vorsichtiger Bewegung des Erlennayerkolbens die starren Decken an der Glaswand zerschlagen und fielen dann meist zum Boden. Da bildeten sie sich weiter zu scherbenartigen, dicken Blättern aus, welche herausgefischt rotbraun waren und nach Zusatz von verdünnter Salzsäure (was selbstverständlich erst nach gründlichem Auswaschen geschah) Kohlensäure entwickelten. Sie lagen am Bodensatz von Calciumkarbonat und waren augenscheinlich stark verkalkt. Und auch die oberflächlichen Decken verdankten ihre Brüchigkeit zweifellos dem (augenscheinlich indirekten) Einfluß von Calciumkarbonat. Doch es haben sich auch spontan stellenweise im Karbonatbodensatze verkalkte Kolonien ausgebildet. Manchmal waren sie auf kleine Strecken lokalisiert, sonst bedeckten sie aber fast den ganzen Boden in der Form von einem festen, rotbraunen Belag, welcher erst nach der Entfernung des oberflächlichen Karbonats zu entdecken war, und oft so fest dem Glasboden anhaftend gefunden wurde, daß er sich auch mit Hilfe eines Messers schwer entfernen ließ. In einem Gefäße mit der Reinkultur von *Myrica* konnte ich diese verkalkten Bodenkolonien besonders gut beobachten: zuerst körnige, vereinzelt stehende, rotgelbe Inselchen, „Drusen“, welche aber allmählich verschmolzen, um zuletzt eine mehrere Quadratzentimeter umfassende Fläche einzunehmen. Es war ganz gut zu sehen, wie das ursprüngliche Calciumkarbonat in ihrer Nähe verschwand. Zur Entwicklung dieser Bodenkolonien war meistens eine längere, mehrmonatliche Zeit notwendig. Der Organismus von *Myrica* differenzierte überhaupt die oberflächlichen, spröden Decken viel schwerer als die Erlensymbionten.

Wenn ich anstatt des Karbonats Calciumtartarat anwendete, so gelang es

31\*

mir bisher nicht, diese oberflächlichen Decken hervorzurufen. Dagegen setzte sich der Erlenorganismus am Boden in der Form einer lose zusammenhängenden Zooglöa nieder, die sich von ziemlich großen, Calciumoxalat ähnlichen Kristallen bedeckt zeigte.

Von festen Nährböden habe ich zuerst Kartoffeln benützt. Aus den in üblicher Weise gereinigten und gekochten Kartoffeln wurden Keile hergestellt und eine Stunde lang in 3-proz. Glycerinlösung oder in alkalisierter Bierwürze ( $80 + 20$ ,  $1,5 \text{ K}_2\text{HPO}_4$  usw.) liegen gelassen. In die Röhren wurde zugleich soviel Flüssigkeit mitgegeben, daß die Oberfläche der Keile noch nach der letzten Sterilisation recht feucht war. Alle drei Organismen wachsen hier bei erhöhter Temperatur gut, obzwar weit langsamer als in der alkalischen Bierwürze allein. Sie bilden Zoogloen, welche die ganze Oberfläche bedecken und zuletzt stark verschleimen. Irgendwelche Unterschiede in den Röhren ließen sich nicht feststellen. Nur dies habe ich wahrgenommen, daß die Glycerinzooogloen mehr gelblichweiß waren, während diejenigen, welche mit der Bierwürze hergestellt wurden, einen schwachen, jedoch ganz deutlichen, violetten Farbenton annahmen.

Ferner wurde  $\frac{3}{4}$  Proz. Agar und 8 Proz. Gelatine mit der Seite 473 erwähnten Nährflüssigkeit als Nährboden zubereitet. Die den Kartoffelbierwürzeröhren entnommene Impfmasse wurde auf den schrägerstarrten Agar strichweise übertragen. Die Agarröhren wurden bei ca.  $22^\circ \text{C}$ , diejenigen mit der Gelatine bei der Zimmertemperatur gehalten. Die Organismen von Erle entwickelten sich auf Agar als dicke, weiße, feste, schwerzertrennbare Häute, welche gefaltet und namentlich in der Querrichtung runzlig waren. Die Oberfläche der Häute war ziemlich trocken. *Aktinomyces* von *Myrica* bildete gleichfalls eine ein wenig gewellte, weiße Haut; diese war aber mehr flach ausgebreitet und namentlich in der Nähe des Kondensationswassers schleimig. Zuletzt ließ sich übrigens in allen Röhren ein mehr oder minder starkes Verschleimen wahrnehmen. Alle Organismen wuchsen auf diesen Medien ziemlich schnell, die Agarflächen konnten binnen vier Tagen gänzlich bedeckt sein. Auf der Oberfläche des Kondenswassers bildete sich gleichfalls eine feste Decke. Die Beschaffenheit der Kolonien erinnerte ein wenig an das Paraffin. (Vgl. die Angaben von Prazmowski über die Kulturen des Organismus der Leguminosenknöllchen.) In dem Agar verbreitete sich nach einiger Zeit ein braunroter Farbstoff, welcher einen deutlichen Stich ins Violette besaß. — Die Gelatine wurde von dem *Myrica*-Organismus allmählich verflüssigt.

Zur mikroskopischen Beobachtung wurde oft das Material in vivo benutzt, weil dieses seine natürliche Zusammensetzung unversehrt behält. Behufs Erzielung einer größeren Deutlichkeit beim Studium der Membranen wurde wässriges Gentiana-Violett oder verdünntes Löfflersches Methylenblau den Präparaten zugesetzt. Bei der Herstellung der Dauerpräparate wurden die an dem Deckglas in einem Tropfen destillierten Wassers oder der ursprünglichen Flüssigkeit zerriebenen Zoogloen mit Karbolfuchsin (5 Proz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und Alkohol nachträglich) zur Feststellung der größeren morphologischen vegetativen Merkmale — oder mittels Anilinwasser-Gentiana event. Gentiana-Gram gefärbt — behufs Studiums der strukturellen Verhältnisse. Die Zoogloen, welche sich in den mit Calciumkarbonat beschickten Kölbchen entwickelten, waren mehr oder weniger stark vergallert.

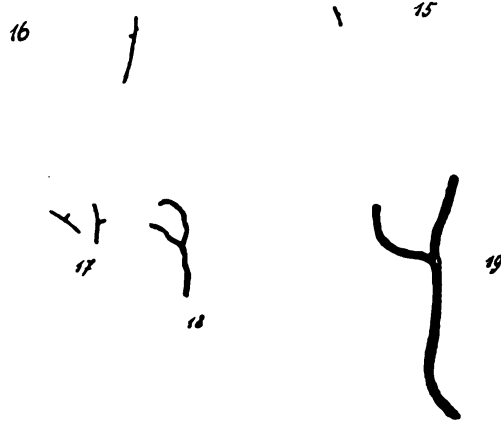


Ich habe sie in der Weise untersucht, daß ich sie in einem kleinen Tropfen destillierten Wassers an den Objektträger anklebte, vorsichtig mit einem kleinen Tropfen 2-proz. Salzsäure behandelte und nach der Entfernung des Karbonates aus der Gallerte und der Säure, mittels Gentiana oder gewöhnlichem Methylenblau unter dem Deckglase nachfärbte. Doch auch Deckglas-Dauerpräparate ließen sich von solchen verkalkten Massen herstellen. Freilich war es nicht möglich, die Häutchen in natura auf die Deckgläser in üblicher Weise zu übertragen. Aus dem Grunde habe ich auf die gereinigten und durch die Flamme durchgezogenen Deckgläser zuerst einen Tropfen absoluten Alkohols aufgetragen und darin die Splitter von einem vergallerteten Häutchen zerrieben. Nachdem das Material auf dem Deckgläschen gut verteilt war, wurde es noch 10 Minuten lang mittels absoluten Alkohols befeuchtet. Durch diese Prozedur und durch nachträgliches „Fixieren“ in der Flamme — nachdem die Gläschen an der Luft abgetrocknet worden waren — verschrumpfte die Gallerte so bedeutend, daß sie erst bei dem nachträglichen Färben nachzuweisen war und die Zusammensetzung der Zoogloen sich gut verfolgen ließ.

Als Färbemittel für die erste Orientierung habe ich da Gentiana-Violett (1 Minute lang) angewendet; die Färbung war schwach. Die Tanninbeizung vor Gentiana hat sich mir nicht bewährt, weil leicht eine Überfärbung eintrat; überhaupt lieferte mir die Gentiana allein nur verschwommene Bilder. Dagegen erzielte ich gute Erfolge mit Anilinwasser-Safranin (2 Stunden lang); die nachträgliche Differenzierung ließ sich gut ausführen und die Fäden, sowie die später zu beschreibenden Bläschen färbten sich intensiv rot, allerdings nur ihre Konturen, die Membranen. Aus diesem Grunde habe ich diese Methode mit Gentiana kombiniert, wodurch eine gute Doppelfärbung erzielt wurde: Die Bläschen wurden rötlich, die Fäden blau, wobei sich auch ihre Struktur verfolgen ließ. Die Färbung wurde auf die Weise ausgeführt, daß mit Safranin 2—12 Stunden gefärbt, dann direkt Anilinwasser-Gentiana aufgetragen wurde; die Färbung dauerte da nur 1 Minute lang (sonst würden die Bläschen bis zur Undeutlichkeit von der Gentiana bedeckt), 3 Sekunden absoluter, 5 Sekunden 50 Proz. Alkohol. Vorzügliche Dienste leistete mir auch in dieser Kombination Gram: Gentiana 2 Minuten, Jodjodkalium 1 Minute, sodann absoluter Alkohol; die Bläschen entfärbten sich leicht — sie erweisen sich also als Gram negativ — wogegen alle Strukturen der Trägerfäden gut sichtbar werden. Im Karbol-fuchsin (mit oder ohne nachträgliches Differenzieren in 5 Proz.  $H_2SO_4$  und Alkohol) schrumpften die Bläschen völlig zusammen.

Ähnlich wurden die Präparate von *Aktinomyces Myricae* behandelt.

Die in den flüssigen Kulturen gewonnenen Zoogloen von Erlenorganismus — oder Häute, wenn man den Umstand betonen wollte, daß sie gerade infolge des Schleimgehaltes nicht zerfließen — zeigen sich aus stark lichtbrechenden Fäden zusammengesetzt. Die Fäden sind ziemlich dick — wie überhaupt nicht einmal der Organismus von *Myrica* gerade zu den



kleinsten Lebewesen gehört — und sehen in den jungen Kulturen, wenn ungefärbt, ganz homogen aus. Sie verzweigen sich recht häufig (15—19). Einemal habe ich die Seitenzweige verkürzt und kolbenartig angeschwollen gefunden; auch die Endglieder der Fäden pflegten bisweilen, jedoch selten, klostridienartig anzuschwellen — doch waren es die „Bläschen“ nicht. Sehr oft tritt in den Präparaten, auch in denjenigen, welche in vivo hergestellt wurden, ein Zerfall der Fäden in unregelmäßige, kürzere und längere Segmente ein. Bisweilen habe ich Segmente angetroffen, welche kurz und ein bißchen dicker als die übrigen Fäden waren, sie ähnelten gewissermaßen einigen schlankeren Hefesorten. Dieser Zerfall trat aber nur herdweise und ziemlich lokalisiert auf. Ebenso war — wenigstens in den Bierwürzekulturen — der Zerfall der ganzen Fadenstücke in kurze, runde, meist leere Zellen nicht häufig zu konstatieren. Öfter habe ich solche nur am Ende der Fäden angetroffen. (21, 22.)

In den Deckglaspräparaten erscheint der Organismus — wohl infolge der Zerreibung und Austrocknung der Masse — stark segmentiert; und zwar sind diese Segmente oft von auffallender Regelmäßigkeit. Sie stellen da



kurze, öfters auch gleich lange Stäbchen dar. Ja, nach der Färbung mit der Gentiana traten auch Segmentverbände auf, welche nur mit schmalen, mit Gentiana schwach violett gefärbten Brücken (Querwände?) verbunden waren. Ob es wirkliche Zellen

waren, vermag ich nicht anzugeben. Die Stäbchen waren zwar größer, sonst aber den kurzgliedrigen Elementen des Tuberkel-„bacillus“ ungemein ähnlich. Jedenfalls ist es nötig, über solche Verhältnisse bei den Streptothricheen gründliche Untersuchungen anzustellen,

ebenso über die Beschaffenheit ihrer Membranhülle. Im ganzen ist, was die jüngeren und flüssigen Kulturen betrifft, die Fadennatur des Erlenorganismus unverkennbar.

Nach der Anwendung der Gramschen Methode läßt sich die „Fragmentation“ am besten studieren. Die stark gefärbten Fadenteile zeigen sich da verschiedenartig eingeschnürt, hier in längeren, da in kürzeren Abständen, stellenweise perlenschnurartig, bisweilen auch in kokkenähnliche Partien „zerteilt“. Ich muß aber gestehen, daß ich oft in Verlegenheit geriet, wenn ich entscheiden sollte, was auf die Rechnung der Segmentation oder der Fragmentation zu stellen sei. Und mir scheint es überhaupt fraglich, ob in den Fällen, wo keine dickere, gut sichtbare Membran vorkommt, wie sie z.

B. für das innere „Fadengeflecht“ der aktinomycetischen Drusen angegeben wird, die Segmentation sich von der Fragmentation unterscheiden läßt — vorausgesetzt, daß es sich bei der „Fragmentation“ niemals um Artefakte handelt.

In den älteren Kulturen erscheinen die Fäden unregelmäßig, feiner oder gröber gekörnelt. Es ist dies aber, wie die bald auftretenden, aus Fäden entstandenen Detritusmassen bezeugen, sicher nur ein Zeichen der Degeneration oder des Absterbens der betreffenden Partien.

In den Zoogloen werden bald Organe gebildet, welche als Dauer- und Vermehrungszustände des Erlenorganismus erklärt zu werden, vollen Anspruch besitzen. Im Verlauf der Fäden trifft man nämlich stellenweise kleine, runde, stark lichtbrechende Körperchen an, welche den Durchmesser der Fäden nur wenig überschreiten. Sie sind nicht selten in ganz gesunden, homogen aussehenden Fäden und in ihren mittleren Partien zu finden (23, 24), doch scheinen sie die Enden der Fäden zu bevorzugen (20, 21). Man kann deswegen in den Kulturen öfters die von der übrigen Fadenpartie losgelösten Endglieder der Fäden (31a) mit einem oder mehreren ihnen noch anhaftenden runden Körperchen vorfinden. Sie können auch reihenweise gruppiert zum Vorschein kommen, wobei sie keine Intervalle größerer Fadenstücke zwischeneinander zu lassen pflegen (20). Ihr Durchmesser paßt ganz gut zu demjenigen der erwähnten runden, meist leeren, konidienähnlichen Zellen. Diese habe ich wieder bisweilen mit einem homogenen, glänzenden Inhalt erfüllt gefunden. Und endlich kann man leere, runde Zellen und die lichtbrechenden nackten Kügelchen in demselben Faden nebeneinanderliegend antreffen (21), wahrscheinlich werden also die Kügelchen in solchen Zellen gebildet; die leeren, runden Zellen dürften dann entweder abortierte, „taube“ solche kleine sporangienartige Körperchen, oder diese schon nach ihrer Entleerung vorstellen. Denn diese glänzenden, runden, sporenähnlichen Gebilde pflegen meistens nackt, hüllenlos vorzukommen. Sie trennen sich leicht von ihren Mutterfäden los und werden dann frei zwischen den Elementen der Zoogloen liegend angetroffen. Wenn sie am Ende der Fäden stehen, so erreichen sie öfters ein wenig größere Dimensionen. Es ist nicht unmöglich, daß sie mit den Einschlüssen der Bläschen verwandt sind, resp. daß die Einschlüsse der letzteren ihre weiteren Entwicklungsstadien vorstellen.

Gleichzeitig und neben diesen Körperchen erscheinen in den flüssigen Kulturen ovale, ebenso stark lichtbrechende Gebilde (25). Ihr Durchmesser erreicht gewöhnlich nicht denjenigen der ersteren, sie sind schmaler, dagegen länger. Sie treten manchmal zerstreut im Verlauf der Fäden auf, welche sonst keine andere Differenziation aufweisen (26—28). Doch bezeugen die öfters ziemlich gleichen Abstände, in welchen sie nacheinander folgen, daß ihr Auftreten nicht ganz regellos geschieht. In der Tat lassen sich, wenn man auf den richtigen Zeitpunkt aufpaßt, stellenweise Fäden antreffen, welche in wirkliche Zellen zerfallen sind, und diese kurzen, stäbchenförmigen, mittels deutlicher Querwände getrennten Zellen bergen in ihrem Inneren diese ovalen, glänzenden Körperchen (29, 30). Andere Fäden lassen zwar streckenweise keine Querwände zwischen diesen sporenartigen Gebilden erkennen, aber in ihrer engsten Nachbarschaft findet man Partien, welche regelmäßig segmentiert sind und in jedem Segmente je eine solche Endospore enthalten (31a). Ich habe diese Körperchen auf ihre Resistenz und Keimungsfähigkeit nicht verfolgt; ich hoffe, den ganzen Entwicklungszyklus der von

mir isolierten Symbionten später einem gründlichen Studium zu unterziehen. Aber ihre Form, Lichtbrechung, ihr Verhalten gegenüber den Färbemitteln ihre distinkte Membran und endlich die enormen Mengen, in welchen sie in den Kulturen und zwar ganz regelmäßig zum Vorschein kommen, bezeugt, daß sie nichts anderes als Sporen sein können. Und weil sie zweifellos im Inneren der wohlgeformten normalen Zellen gebildet werden, — wobei ein größerer Teil der Zelle unverbraucht bleibt, — und weil sie sich mit einer neuen Membran umkleiden, so kann ich sie nach meiner Meinung mit gutem Gewissen für Endosporen erklären. Diese Endosporen liegen gewöhnlich in der Mitte der Zelle, nur selten sind sie einem Ende angenähert. Stellenweise kann man Fäden finden, welche neben diesen ovalen, noch in der Mutterzelle eingeschlossenen Endosporen auch die früher erwähnten runden Sporen tragen (20). Manchesmal endet ein Faden mit einer eine ovale Endospore (21) enthaltenden Zelle, welcher ein rundes Körperchen oder eine ganze Reihe solcher folgen (22). Gewöhnlich bildet aber die ganze Zoogloa Endosporen simultan aus, wobei die übrigbleibenden Fadenpartien vergehen oder richtiger gesagt, in dieser Zeit schon zurückgebildet sind. Man findet dann hier wie bei einer „echten“ Endosporenbakterie eine ungeheure Masse ovaler Sporen, deren Ursprung sich aber nicht mehr eruieren läßt. Die runden Sporen erscheinen in den Bierwürze-Kulturen gegenüber den ovalen in einer weit geringeren Menge.

Die Endosporen habe ich auch in den Kartoffelkulturen, welche mit der alkalisierten Bierwürze hergestellt waren, vorgefunden. Die Fäden zerfielen da nach einiger Zeit in Zellen, welche Endosporen aufwiesen. Nur stellenweise habe ich noch hier und da ein zusammenhängendes Häutchen angetroffen, welches zwischen den Stäbchen noch Fäden aufwies — doch auch diese zerfielen bei ganz schwachen Insulten wieder in Stäbchen.

In der Literatur habe ich umsonst nach den Endosporen bei den unzweifelhaften Streptothricheeen beziehungsweise Aktinomycceten gesucht. Nur bei Olsen, habe ich, wie schon erwähnt, Organe bei seinem *Streptothrix Chondri* vorgefunden, welche in diesem Sinne vielleicht zu deuten wären. In meinen Kulturen traten die Endosporen konstant und massenhaft auf, hauptsächlich in der alkalischen Bierwürze, aber auch in anderen Nährflüssigkeiten; nur einigemal hat sich in Nährmedien, welche wahrscheinlich dem Organismus nicht zusagten, ihre Bildung nicht eingestellt. Offenbar verdanke ich ihr Auftreten, sowie auch das Erscheinen anderer Merkmale von dem Lebenszyklus des Erlenorganismus dem vorzüglichen Medium, als welches sich die so hergestellte Bierwürze bewährte.

Die „fruktifikativen“ Zoogloen eignen sich am besten zur Beobachtung, wenn sie ca. 3 Wochen alt sind und auf ein wenig mit destilliertem Wasser verdünnter, alkalischer Bierwürze angelegt worden sind. Sie bedecken da die ganze Oberfläche der mit  $\text{CaCO}_3$  gekochten Flüssigkeit, sind nicht allzu dick und so zum Behandeln zu grob, aber auch nicht zu dünn; ihre Elemente erreichen binnen dieser Zeit eine gute Differenzierung. Schon bei einer schwächeren Vergrößerung bietet sich da dem Beobachter ein ganz anderes Bild dar, als bei der in den „normalen“ Nährlösungen gezüchteten Zoogloen: Man sieht da nämlich keine deutlichen Fäden oder Körnelung, welche auf Sporen hinweisen würde, sondern mehr oder weniger ausgebreitete, stellenweise verschmelzende Inselchen (32), welche aus in flachen Häufchen gruppierten, glänzenden und ziemlich großen Kügelchen bestehen. Alle Inselchen, sowie die stellenweise auch vereinzelt dastehenden Kügelchen hängen mittels

eines Substrates fest zusammen, welches unregelmäßig gefurcht oder an einigen Stellen wie zerborsten aussieht, welches aber nichts anderes als die Zooglöa vorstellt, welche sich in eine spröde, fast harte Decke verwandelt, wobei ihre Elemente eine starke Umdifferenzierung erfuhren. Die Kügelchen selbst speichern nur schwach Jodjodkalium auf, und färben sich auch ziemlich langsam mit Löfflers Methylenblau. Sind sie miteinander verschmolzen, so entstehen dadurch eben die erwähnten Häufchen-Inselchen; es erscheint dann eine solche Gruppe am Rande wie mit radialen Furchen versehen, während an ihren Flanken die Kügelchen mehr oder weniger gut zum Vorschein kommen. Stellenweise verschmelzen die Kügelchen nur teilweise miteinander und in geringerer Anzahl der Individuen, so daß kleine Gruppen

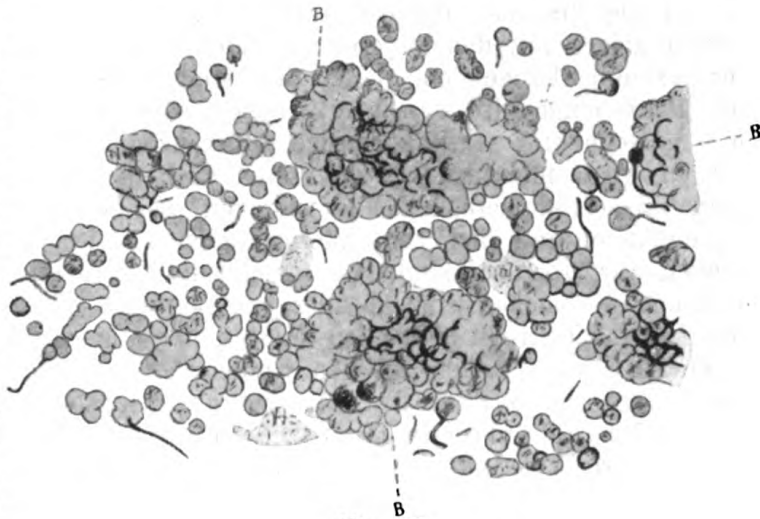


Fig. 32.

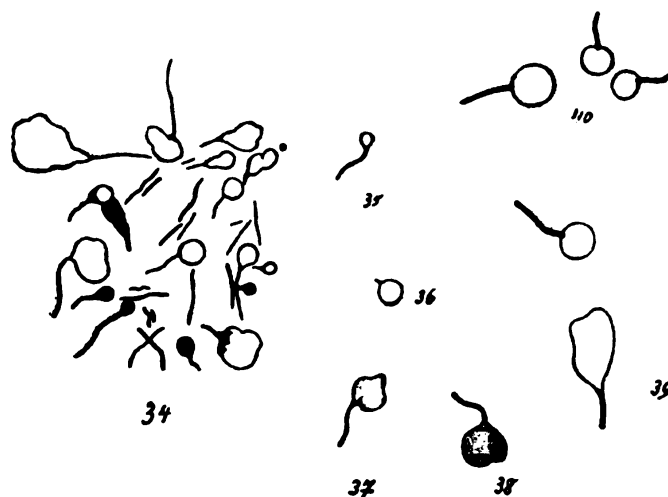
entstehen. An den Kügelchen selbst läßt sich ohne eine weitere Präparation nur wenig sehen: Homogene Körper, welche eine hie und da wie gefeldert aussehende Oberfläche besitzen, was lebhaft an einige Angaben von Autoren (z. B. Shibata) erinnert, welche auch die Bläschen von den Erlenknöllchen in einigen Fällen „gefeldert“ gefunden haben. Stellenweise ist zu sehen, wie zu dem Kügelchen ein Faden kommt; die Anwesenheit der Fäden kann man da übrigens bei sorgfältiger Beobachtung und bei Anwendung stärkerer Objektiivsysteme auch eruieren. Die Inselchen und die Kügelchen selbst sind fast undurchsichtig. Wenn man sich von ihrer eigentlichen Natur überzeugen will, so ist es notwendig, nach einigen Lösungsmitteln, z. B. 2proz. HCl zu greifen. Nach vorsichtigem Auswaschen der Säure kann man eventuell mit Gentiana färben. Allerdings ist bei Benutzung der Salzsäure darauf zu achten, daß diese nur spurenweise zu dem mit dem Deckglas bedeckten Objekt gelangen darf, denn sonst können auch die eigentlichen Träger der glänzenden Massen verschwinden. Und da erscheint im Präparat



Fig. 33.

eine Menge Fäden, welche mit bläschenartigen, hohlen Gebilden von verschiedener Größe terminiert sind (33). Die erhaltenen, hohl aussehenden Körperchen erscheinen ein bißchen kleiner als die intakten Kügelchen. Auch sind sie jetzt (wenn man sie ungefärbt beobachtet), ganz durchsichtig. Offenbar verschwand hier die sie umhüllende Masse. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, daß auch aus dem Inneren der jetzt hohl aussehenden Kügelchen etwas verschwand, bezw. daß diese durch die Einwirkung der Salzsäure ein wenig verschrumpften. Doch habe ich bei den in vivo beobachteten Präparaten die hohlen Kügelchen nach der Einwirkung der Salzsäure immer einzelnstehend, unverschmolzen mit den anderen gefunden und doch waren sie früher von einer zusammenhängenden, glänzenden, stellenweise auch schwach geschichteten Masse eingehüllt. Ja, sämtliche einzelne Inselchen sahen früher fast wie homogene, nur stark höckerige Substanzen aus; anstatt der undurchsichtigen, glänzenden Höcker sieht man nach der Einwirkung des Reagens da ein bißchen kleinere, hohle Körperchen, welche mit einzelnen Fäden zusammenhängen und auch von anderen Fäden, von welchen früher fast nichts zu sehen war, umgeben sind. Es verschwand hier also eine meist mächtige, die hohlen Kügelchen einzeln oder gruppenweise einhüllende Masse. Mit einem Wort, die Inseln bestanden ursprünglich aus gruppenweise zusammenhängenden Fäden, welche an den Enden in hohle Körperchen aufgebläht waren; die Membran der letzteren und teilweise auch die Fadenwände verfielen ferner einer starken Vergallertung.

Die Spuren der Gallerte findet man übrigens auch in Deckglaspräparaten, welche mittels absoluten Alkohols hergestellt und zweckmäßig gefärbt wurden: die den Fäden aufsitzenden rundlichen Gebilde erscheinen stellenweise dunkel gefärbt, obzwar sie sicherlich nicht so viel plasmatische Bestandteile enthielten. Es verraten sich also durch die Farbstoffaufnahme die Gallertreste. Wenn man ein solches Präparat durchschaut und es mit einem mit Reagentien unbehandelten Inselchen vergleicht, so erscheint begreiflicherweise das erstere wie leer und zwischen seinen Komponenten zahlreiche Lücken aufweisend.



Die mittels absoluten Alkohols gewonnenen Präparate sind allerdings keineswegs ideal fixiert. Es erscheinen ziemlich viele bläschenartige Fadenanschwelungen miteinander verschmolzen (auch in der Fig. 33), was ihr Studium erschwert. Es gelang mir aber in keiner Weise, die Herstellung der dauernden Deckglaspräparate mittels verdünnter Säuren, weil

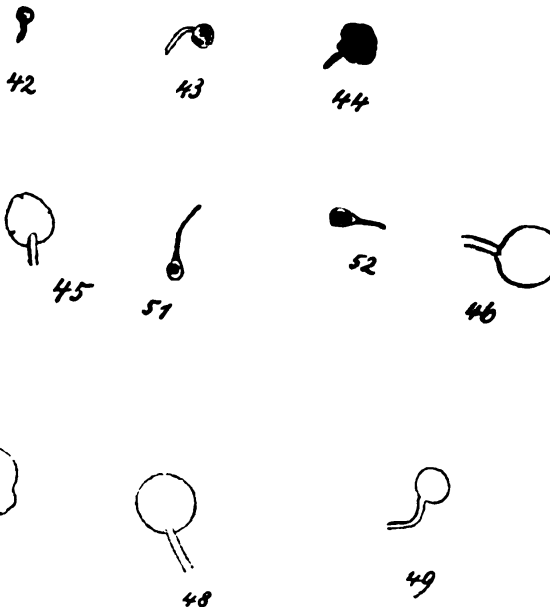
bei dem nachträglichen Behandeln diese Gebilde ausnahmslos verschrumpften; es sind nämlich diese künstlichen Bläschen bedeutend feiner als diejenigen, welche in pflanzlichen Geweben vorkommen, aus welchem Grunde leider auch bei den besten Präparaten eine partielle Beschädigung nicht zu vermeiden war. Aber der Hauptcharakter dieser bläschenartigen Differenzierungen ließ

sich ganz gut feststellen: sie entstehen durch Aufblähung des Lumens des Fadenendes (34—50), worauf am besten der kontinuierliche Übergang hindeutet; bei ganz starken Vergrößerungen läßt sich auch die doppelte Membrankontur beider Teile kontinuierlich verfolgen. Einige Fälle schienen auf eine schroffe Abgrenzung des Bläschens von dem Faden hinzuweisen (45—48); dies wäre aber so zu deuten, daß hier das Fadenende seitwärts und dabei schwach eingekrümmt seinem Kind ansitzt. In der Tat gelang es mir auch nicht, in meinen Präparaten eine Querwand auf der Grenze beider Gebilde festzustellen; doch zweifle ich nicht, daß dies in einem späteren Zeitpunkte geschehen könnte. Wenn jung, so sehen die Bläschen wie kleine Knospen aus; später können sie wohl ihre rundliche Form behalten, doch nehmen sie gern auch unregelmäßige, birnenförmige, ovale und ähnliche Gestalten an. Solche ältere Bläschen erscheinen freilich häufig in den Dauerpräparaten wie seitlich eingeschnürt und mit radialen Einkerbungen versehen (44, 45), was insgesamt wohl nur Artefakte vorstellt, welche bei der Präparation entstanden sind. Meistens erschienen die Bläschen in meinen Präparaten ganz leer; stellenweise habe ich doch noch Plasma darin angetroffen in der Form von einer feinen Körnelung und eines schwammartigen Gerüstwerkes (43, 44). In den stärker verdünnten Bierwürzen wurden diese Gebilde offenbar nicht genügend ernährt; das bezeugt schon der Umstand, daß die jungen Bläschen in den Erlengallen, wo eine große Menge Stärke angehäuft wird, sich mit Jodkalium, augenscheinlich infolge ihres Glykogengehaltes stark rotbraun färben lassen. Ferner waren die in stärker verdünnten Lösungen hervorgerufenen Aufblähungen ein bißchen kleiner als die natürlichen, wogegen diejenigen, welche in unverdünnter Bierwürze (80 + 20, alk. Salze +  $\text{CaCO}_3$ ) erzielt wurden, die natürlichen in ihrer Größe ganz zu erreichen vermochten. Auch traten in stärker verdünnten Kulturen die Inselchen in einer kleineren Anzahl auf als in den anderen.

In einigen Kulturen habe ich doch in den Bläschen je ein stark licht-

brechendes, ziemlich großes Körnchen angetroffen (51); es war rund und erschien in den gefärbten

Dauerpräparaten ungefärbt. Gewöhnlich ähnelte es den runden, sporennähnlichen Gebilden, welche ich im Vorhergehenden beschrieben habe. In den alten verkalkten Decken erreichten alle diese runden Bläscheneinschlüsse eine ansehnlichere Größe, wurden stellenweise oval bis plump kegelförmig, bekamen einen breiten Durchmesser und nahmen den größeren Teil des Bläschenraumes ein (52). Sie haben sich demnach ausge-



sprochen der Form und Größe der schon geschilderten „Sporenkörper“ von den Bläschen der Maianischwellungen der Erlen genähert! Es ließen sich also in den Kulturen Gebilde hervorrufen, welche alle die Hauptcharaktere aufwiesen, durch welche sich die natürlichen Bläschen auszeichnen. Sie waren folglich auch nichts anderes, als „Sporangien“. Es ist nicht unmöglich, daß sie einige verwandtschaftliche Beziehungen zu den schon in den normalen Flüssigkeiten erscheinenden Vermehrungsorganen (runden Sporen) hatten, in ihrer vollkommenen Ausbildung stellen sie jedoch Organe von einem ganz ausgeprägten Charakter vor. Nur dadurch unterschieden sich die künstlichen Bläschen von den natürlichen, daß sie vergallert waren. Der Grad der Vergallertung war allerdings verschieden, in den stärker verdünnten Medien war er mehr ausgeprägt, dagegen trat in der unverdünnt benutzten Bierwürze eine spärliche Vergallertung der Bläschen auf, obzwar die übrig bleibende Partie der Decke auch stark vergallert wurde. In den aus den Knöllchen hergestellten Mikrotompräparaten die Vergallertung festzustellen, gelang mir nicht.

Die Mutterfäden der Bläschen pflegen verschieden lang zu sein. Einigemal habe ich die Bläschen auf ganz kurzen Stielchen angetroffen (53, 54); sonst aber auch auf längeren Fäden aufsitzend (55). Manchmal erscheinen sie ganz solitär, in einigen Fällen dagegen wurden sie in größeren Gruppen auf einer kleinen Anzahl von Mutterfäden vereinigt gefunden (56). Die Fäden machten da offenbar wiederholte Verzweigungen durch (57); dabei fielen allerdings einige Bläschen nur zwergartig aus. Die Verzweigung der Fäden erfolgte meistens in monopodialer Richtung, doch ließen sich darunter auch Gabelzweige antreffen (58). Irgendwelche strahlenartige Gruppierung in den oberflächlichen Decken vermochte ich nicht zu finden. Stellenweise traten auch im Verlauf der Fäden selbst Aufblähungen, Erweiterungen ihres Volumens auf. In der übrigen Partie der Zooglöa ließ sich das Vorhandensein von Fäden mit elliptischen und runden Sporen konstatieren. Die Fäden wiesen ebenso, und zwar auch in den Fällen, wo die Bläschen weniger vergallert waren, eine starke Vergallertung auf. Es ließ sich gut verfolgen, wie bei der Zugabe von Salzsäure ein in Untersuchung genommenes und früher kompaktes Deckenstückchen an seinem Volumen event. unter Aufbrausen verlor und mehr und mehr verschrumpfte. Zuletzt verblieb auf dem Deckglase eine unansehnliche Masse.

Die Bestandteile der Bodendecken resp. der Bodenkolonien ließen sich nicht mit Bestimmtheit analysieren. Offenbar waren sie in der Zeit der Untersuchung schon stark degeneriert. Nur das war sicher, daß diese Produkte auch stark vergallert waren. Nach der Zugabe von einer Spur Salzsäure zu sorgfältig gereinigten Proben erfolgte ein starkes Aufbrausen von  $\text{CO}_2$ : die Massen waren auch stark verkalkt wie die aktinomycetischen Drusen aus tierischen Geweben oder die Knoten, welche von dem Perlsucht, „bacillus“ beim Rinde verursacht werden.

Die Bläschen erschienen auch in Bierwürze, welche mit Calciumtartrat beschickt und samt diesem sterilisiert wurde. Es wurde folgende Zusammensetzung der Flüssigkeit gewählt:

450	ccm	Bierwürze
350	„	dest. Wasser
6	g	$\text{K}_2\text{HPO}_4$
4.5	„	$\text{K}_2\text{CO}_3$



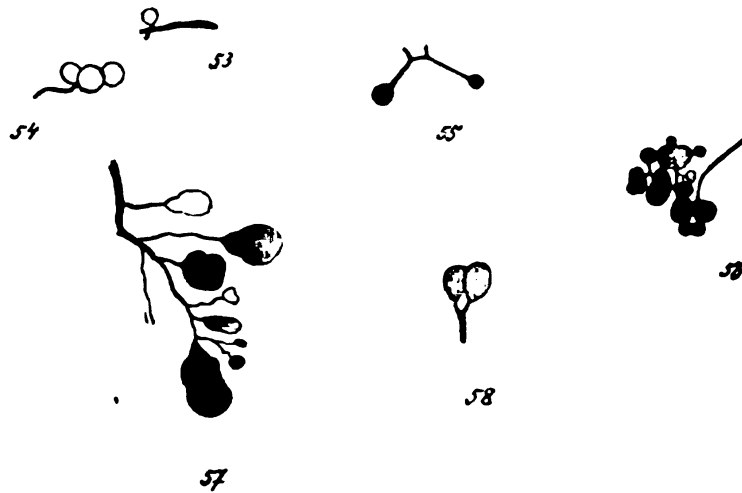
Für 50 ccm dieser unverdünnten Flüssigkeit wurde 1,5 g Tartarat angewendet. Es erschien binnen drei Wochen ein Bodensatz, in welchem sich zahlreiche, Fäden terminierende Bläschen konstatieren ließen. Ihre Anordnung war aber eine ganz andere, als sie früher beschrieben wurde. Es gelangte hier nämlich keine kontinuierliche Decke zur Ausbildung, sondern die Elemente des Organismus lagen frei am Boden, nur mäßige Flocken bildend. Dabei waren sie in zierlichen, strahlenförmigen, von einander isolierten Gruppen vereinigt, welche denjenigen aus den Erlenanschwellungen ganz ähnlich waren; je eine solche „Druse“ bestand aus mehreren, klöppelartig angeschwollenen und von einer Stelle ausstrahlenden Fäden, so daß sie ein rundes, einer Himbeere ähnliches, aber nicht zusammengeklebtes Päckchen bildete. Die Bläschen waren nur ein wenig kleiner als die, welche bei der Erle vorkommen. Sie waren stark lichtbrechend, augenscheinlich aber an der Oberfläche nicht in merklicher Weise vergallert. Zahlreiche von ihnen führten in ihrem Inneren je ein rundliches Körperchen, eine Spore; sonst ließ sich ihr Inhalt nicht bestimmen, obzwar in einigen Fällen es sicher war, daß sie nicht leer, sondern mit irgend einem Stoff erfüllt waren.

Zum dritten Male kamen mir die Bläschen in einer im Mai aus den jungen Erlenknöllchen reingezüchteten Zooglöa zum Vorschein. Die Erscheinung wurde schon teilweise beschrieben (p. 19), so daß ich hier nur wenig hinzuzufügen brauche. Die Bläschen waren hier nicht ausgeprägt radial —, aber doch ziemlich regelmäßig gruppiert (14). In der Form und fast auch in der Größe ähnelten sie ganz den Bläschen von der B-Form der Anschwellungen (4). Sie waren stark lichtbrechend, dagegen aber gar nicht vergallert. Ihr Inhalt sah ganz homogen aus; Sporen, bezw. Sporenkörper waren nicht vorhanden. Diese Bläschen haben sich schnell den früher geschilderten gegenüber in der Zooglöa ausgebildet: Die Knöllchen wurden am 15. 5. 1909 zerrieben, am 16. war noch kein Wachstum zu bemerken, am 17. begann sich aber eine Zooglöa an der Oberfläche zu zeigen, am 18. endlich war eine üppige, dicke Decke da, in welcher beim Öffnen des Kolbens die Bläschen vorgefunden wurden. Ihre weitere Differenzierung bezw. Schicksale konnten allerdings, weil der Kolben schon geöffnet und zur Impfung benutzt wurde, nicht mehr verfolgt werden.

Wir können jetzt auf die Aetiologie der Bläschenbildung eingehen.

Man sagt, es pflegen in älteren Kulturen einige Vermehrungsorgane vereinzelt vorzukommen, welche sonst in den jüngeren vermißt werden. Solche Erfahrungen sind sicher nicht zu unterschätzen, sie beweisen aber nichts gegenüber den versuchsweise gewonnenen Resultaten, durch welche z. B. mittels der Veränderung der Ernährungsbedingungen das Erscheinen einiger Merkmale hervorgerufen wurde. Denn es läßt sich sehr leicht denken, daß z. B. durch das Absterben einiger Komponenten der Zooglöen in älteren Kulturen in engster Nähe der gesunden Individuen resp. Partien ähnliche Bedingungen durch Diffusion einiger Stoffe aus den jetzt permeablen Zellen geschaffen werden, deren Zustandekommen man vorher künstlich erstrebt hat. Und so kann es sich auch verhalten bezüglich der Angaben über das Vorkommen von kolbenartigen Verdickungen der Fadenenden in älteren Kulturen von Streptothricheen — falls es sich hier freilich überhaupt um morphologisch distinkte Gebilde handelt. In meinen eigenen „normalen“ (alkalisierte Bierwürze) Kulturen von den Erlenorganismen hat sich mir überhaupt — ich sehe hier vorläufig von dem oben beschriebenen Fall, welcher bei der Isolierung des Symbionten zustande kam, ab — nichts derartiges

gezeigt; nichts, was ich für wirkliche Bläschen erklären dürfte, kam hier zum Vorschein, geschweige denn ganze Bläschen-Inseln oder eine strahlenförmige Gruppierung der sporangientragenden Fäden. Nicht einmal emporgerichtete Fäden, welche Anläufe zur Bläschenbildung vorstellten dürften, erschienen unter dieser Versuchsanordnung. Dagegen war ein scharfer Kontrast zu bemerken in den Kulturen, welche mit Calciumsalzen beschickt und mit diesen mehrmals gekocht wurden. So oft sich auch das Wachstum darin einstellte, zeigte sich eine reichliche Bläschenbildung. Auch in der ein wenig mehr verdünnten Bierwürze mußte ihre Menge, obzwar sie kleiner war als in der unverdünnten, als eine reichliche bezeichnet werden. Ich habe Parallelkulturen angestellt, von welchen eine Serie nur alkalische Bierwürze, sowohl verdünnte wie unverdünnte enthielt, wogegen die andere Serie  $\text{CaCO}_3$  bekommen hat. Nach



dem Verlaufe von drei Wochen wurden alle Kolben in vivo untersucht, sowie von beiden Serien

Dauerpräparate hergestellt: in keiner von den „normalen“ Kulturen habe ich ein einziges Bläschen vorgefunden, wogegen diejenigen mit Karbonat sämtlich reichliche Bläschenbildung

aufwiesen. Es war also auch die bloße Verdünnung der Bierwürze ohne den Zusatz von Calciumsalz bedeutungslos. Übrigens hat sich in diesem verdünnten Medium ein nur ganz schwaches Wachstum gezeigt. Eine ebenso reichliche Bläschenbildung habe ich ferner bekanntlich nach dem Zusatz von Calciumtartarat zur alkalisierten Bierwürze beobachtet. Es kann sich hier also bloß um die Einwirkung der Calciumsalze handeln.

Die Erscheinung bedarf aber doch noch einer weiteren Analyse. Zugleich mit der Bläschenbildung pflegte auch die Vergallertung dieser letzteren sich einzustellen. Sie erfolgte in verschiedenem Maße, in der verdünnten Bierwürze war sie stark, in der unverdünnten schwächer und hauptsächlich auf die Zooglöa eingeschränkt — und in dem mit Calciumtartarat beschickten Nährmedium schien sie überhaupt nicht vorzukommen. Es scheint also, als ob sich beide Erscheinungen, Bläschen und Gallertbildung von einander trennen ließen. Doch rühren beide von der Anwesenheit des Calciums in der Nährlösung her. Es läßt sich aber nicht verkennen, daß, wenn die betreffenden Flüssigkeiten einigemal mit den Calciumsalzen gekocht, sterilisiert wurden, einige Nährsalze aus der Lösung durch Ausfällung entfernt werden könnten. Und es dürfte sich unter anderem gerade um die Phosphate handeln, eine jedenfalls sehr wichtige Nährstoffgruppe. Auf diese Art dürfte die Nährlösung in gewisser Beziehung verdünnter, um einige Stoffe ärmer werden, und es wurde schon durch die Untersuchungen von Klebs festgestellt, daß durch die Verschlechterung der Ernährungsbedingungen die Bildung der Fortpflanzungsorgane angeregt wird. Diese Erklärung dürfte

wohl sowohl für Calciumkarbonat als auch für Tartarat zutreffend sein. In dem letzten Falle trat zur Nährlösung noch die Weinsäure hinzu — daher vielleicht das gute Aussehen der Bläschen, ihre Lichtbrechung, zahlreiche Sporen resp. Sporenkörperanfänge in ihrem Inneren. Leider war es mir nicht möglich, einige Versuche auch über den Einfluß der organischen Stoffe, insbesondere der Kohlenhydrate auf die Bläschenbildung auszuführen. Jedenfalls scheint mir die Erklärung der Bildung der Bläschen -Sporangien durch eine gewisse Verarmung der Nährlösung bei dem gleichzeitig unverminderten Vorrat an Kohlenhydraten und ähnlichen Stoffen am wahrscheinlichsten zu sein. —

Und was die Gallertbildung betrifft?

In einer anderen Serie der Versuche, durch welche ich einige morphogenetische Eigenschaften des Tuberkel„bacillus“ prüfen wollte, und über welche ich im Weiteren referieren werde, habe ich anstatt der alkalisierten die gewöhnliche Bierwürze angewendet; sie wurde mit dem proportionalen Zusatz von saurem phosphorsaurem Kali hergestellt und wieder mit  $\text{CaCO}_3$  beschickt. Nach dem Sterilisieren, das erst nach dem Zusatz von Calciumkarbonat erfolgte, hat sich begreiflicherweise die früher stark sauer reagierende Flüssigkeit in eine alkalische umgewandelt, in welcher späterhin auch eine ansehnliche Vergallertung mit noch anderen Erscheinungen zu Tage kam. Offenbar hat sich hier eine gewisse Menge Calciumhydroxyd gebildet, welches dann die Vergallertung verursachte. Und auch in der erwähnten Serie mit den Erlenorganismen war es vielleicht derselbe oder ein ähnlicher, ätzend wirkender Stoff, welcher die Vergallertung in den Gefäßen mit Calciumkarbonat hervorgerufen hat<sup>1)</sup>. Es sind dies allerdings bloße Vermutungen, welche erst durch weitere Versuche erhärtet werden müssen. Die Bläschenbildung in ihrer Abhängigkeit von der Anwesenheit der Calciumsalze war aber in meinen Kulturen unverkennbar und kehrte bei der Wiederholung der Versuche prompt wieder.

Was nun die Bläschenbildung in dem Gewebe der Erlenanschwellungen betrifft, so ist es nicht schwer, über ihre Aetiologie sich auch hier ähnliche Vorstellungen zu bilden. Denn es werden die Bläschen in der Tat reichlich in den Zellen differenziert, schon in einer kleinen Entfernung von dem Vegetationspunkt, ja, ich habe auch Fälle beobachtet, in welchen von den interzellularen Schleimmassen Fäden in eine Nachbarzelle eingedrungen und sofort zur Bläschenbildung geschritten sind. Und hier in den Zellen leben die Erlenaktinomyceten in dem ganzen Innenraum, also auch an Stellen, wo sich sonst die großen Vakuolen erstrecken, im Gegensatz zu den Organismen von den Leguminosenknöllchen, welche bekanntlich die zentrale Vakuole zu vermeiden pflegen um sich zwischen dieser und der plasmatischen Hautschicht einzusiedeln; in der Tat werden auch von ihnen in den Zellen keine Bläschen oder ähnliche Gebilde differenziert. Es dürften also in den Erlen Geweben ähnliche Einflüsse eine Rolle zu spielen pflegen, wie ich sie in den Kulturen hervorgerufen habe, dies um so eher, als in der Tat große Mengen von Kohlenhydraten darin aufgespeichert werden. Damit könnte auch das früher erwähnte Erscheinen der Bläschen bei der Isolierung des Erlenorganismus zusammenhängen. Es konnten aus den zerquetschten Knöllchenstücken die betreffenden Bläschenstoffe in die Nährflüssigkeit diffundiert

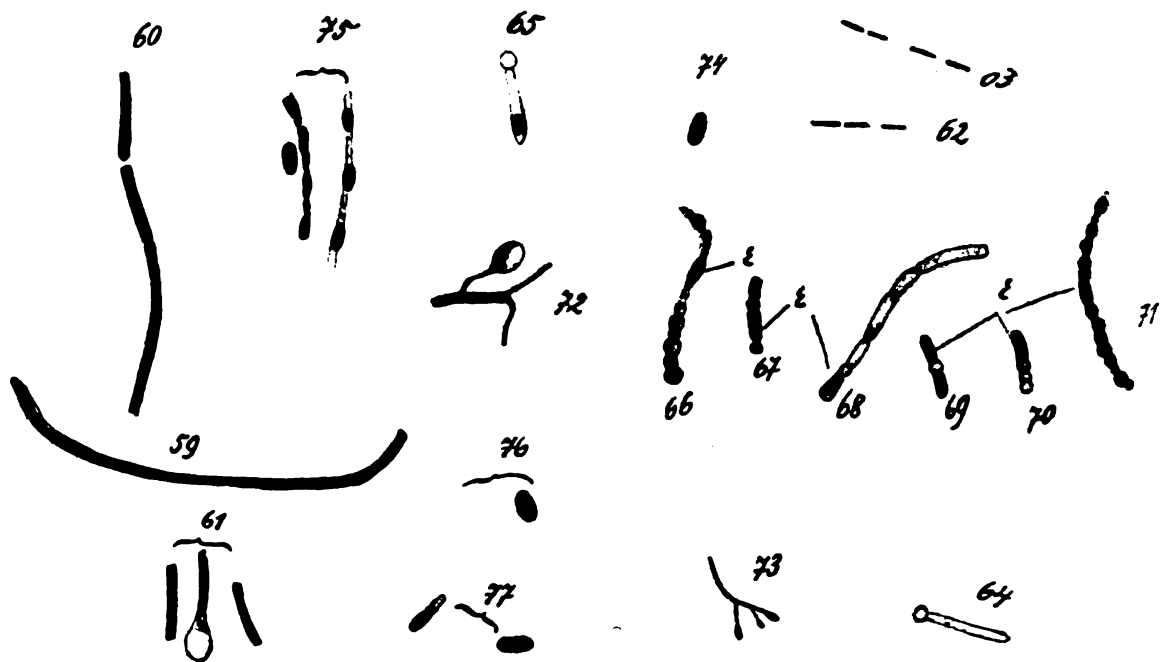
<sup>1)</sup> Dabei ist allerdings nicht ausgeschlossen daß die erwähnten Stoffe bei der Bläschenbildung als ein „Encystierungs“agens mitgewirkt haben.

und die Bildung der Bläschen in der Zooglöa ausgelöst haben. Denn es wurde eine größere Menge des Impfmateri als benützt, so daß die Knöllchenstücke von der Oberfläche der Flüssigkeit, welche eine Höhe von bloß 1 cm hatte, gar nicht weit entfernt waren.

Den Organismus von *Myrica* werde ich nach jenen Kulturen beschreiben, die in alkalischer Bierwürze oder in der Nährlösung gezogen wurden, welche mit der zum Gießen der Platten benutzten übereinstimmend hergestellt wurde. Nach seinen mikroskopischen Charakteren war er den Erlenorganismen ähnlich, so daß ich mich ganz kurz fassen kann.

Es erschien in homogen aussehenden, lichtbrechenden Fäden von mittlerer Dicke, welche unregelmäßig segmentiert waren (59, 60) und auch in Stücke zerfielen (61). Stellenweise ließ sich aber wieder mittels der Färbungen eine regelmäßige Zerteilung des Fadeninhaltes konstatieren (62, 63). Was häufig vorkommt — besonders in verdünnten Kulturen — und für diesen Aktinomycceten als charakteristisch angesehen werden kann, ist der Zerfall der Fäden in runde, meist leere, kleine Zellen (64—71); sie bilden manchmal ganze Massen, indem die Fäden auf ganze Strecken hin sich derart verwandeln. Die Fäden können sich verzweigen (72, 73).

Es werden wieder zweierlei Sporen gebildet: die ovalen Endsporen und die runden Sporen. Die ovalen (74—80) sind fast von derselben Größe und Gestalt wie diejenigen des Erlenorganismus, mit der Ausnahme, daß sie ein bischen länger und schmaler aussehen. Sie entstehen in kurzen Zellen (81—84), in welche sich die Fäden segmentieren; darum erscheinen sie einander so genähert, wenn die Fäden zu kollabieren beginnen. Die Sporen erscheinen meist einem Ende der Zelle genähert (85); bisweilen sind die sporenhaltigen Zellen an dieser Stelle auch plektridienartig angeschwollen (101, 86, 87). Häufig kommen bei dem *Aktinomyces Myricae* kurze Seitenzweige vor, welche fast rechtwinklig dem Mutterfaden ansitzen, am

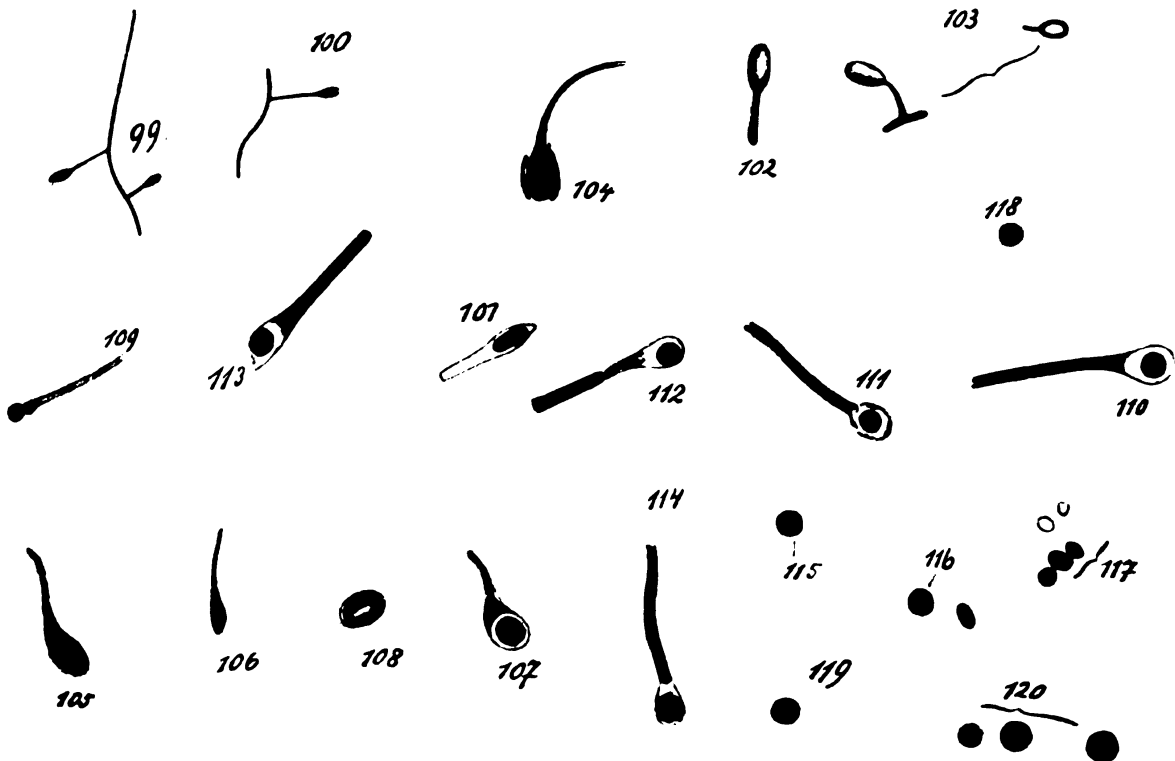


Ende deutlich angeschwollen zu sein pflegen und hier eine Endospore enthalten. In verdünnten Kulturen werden diese charakteristischen Zweige bedeutend aufgebläht gefunden, so daß sie vergrößert erscheinen und Sporangien ähnlich sind (88—90). Ihre Sporen sind öfters bedeutend verlängert. Häufig trennen sich diese Seitenzweige von ihrem Mutterfaden los und erscheinen dann frei zwischen anderen Komponenten der Zoogloen liegend (91—95). Ähnlich angeschwollene Zellen, mit öfters sehr verlängerten Endosporen erscheinen bisweilen am Ende der Fäden (96—98). In den mehr konzentrierten Nährlösungen werden solche Seitenzweige weit schlanker, am Unterende schmal, am Oberende dagegen plötzlich stark erweitert, und tragen hier die ovale Endospore (99—100). In einigen mit Salzsäure behandelten Dauerpräparaten lieferten sie ein sonderbares Bild, welches offenbar durch ihre Deformation entstand: ihr von dem Träger scharf abgegrenztes Ende war nämlich bedeutend größer als es sonst vorkommt, dabei oval abgerundet (72, 102—106) und trug im Innern eine ebenso vergrößerte, breite, ovale Spore. Solche ovale Anschwellungen habe ich auch einigemal von den Trägerfäden abgerissen gefunden; von der Seite betrachtet, konnte ihre Endospore auch rundlich aussehen (107, 108). Offenbar wurden hier noch junge Sporen angetroffen und diese zerflossen durch die Einwirkung der Säure bzw. der Färbemittel ein wenig. Jedenfalls lassen sich alle Übergänge von den normalen, plektridienartig angeschwollenen Zellen bis zu diesen an Sporangien erinnernden Zellen auffinden.

Die runden Sporen kommen nicht selten reihenweise geordnet vor (109). Meistens erscheinen sie am Ende der Fäden, wobei sie sich ein wenig vergrößern; dabei pflegt das Fadenende kugelig oder elliptisch angeschwollen zu sein (110—114). Die Membran dieser Anschwellung degeneriert aber bald und die Sporen werden frei (115—120), wobei sie dann mit den massen-



haft gebildeten und mit der Zeit frei gewordenen ovalen Sporen vermischst vorkommen. Demnach scheinen diese runden Sporen auch Endosporen zu sein; von den ovalen Endosporen unterscheiden sie sich aber auch darin, daß ihre Mutterzellen, wenn sie am Ende der Fäden stehen, manchmal ziemlich lang sind (110, 112). Übrigens gibt es zwischen beiden Sporenkategorien alle möglichen Übergänge. Es können nämlich auch die gewöhnlichen Endosporen eine mehr rundliche Gestalt annehmen (85, 86), wobei das Ende der Fäden auch mehr kugelig anschwillt, während in dem Falle, daß die Endospore länger ist, auch die plektridienartigen Anschwellungen — wenn vorhanden — sich ein wenig verlängern (87, 90, 96), und falls die Zelle sich von dem Verhänge der anderen lostrennt, sich auch am Ende ein wenig zuspitzen (101). Unmöglich ist es aber nicht, daß diese runden Sporen auch in den runden,

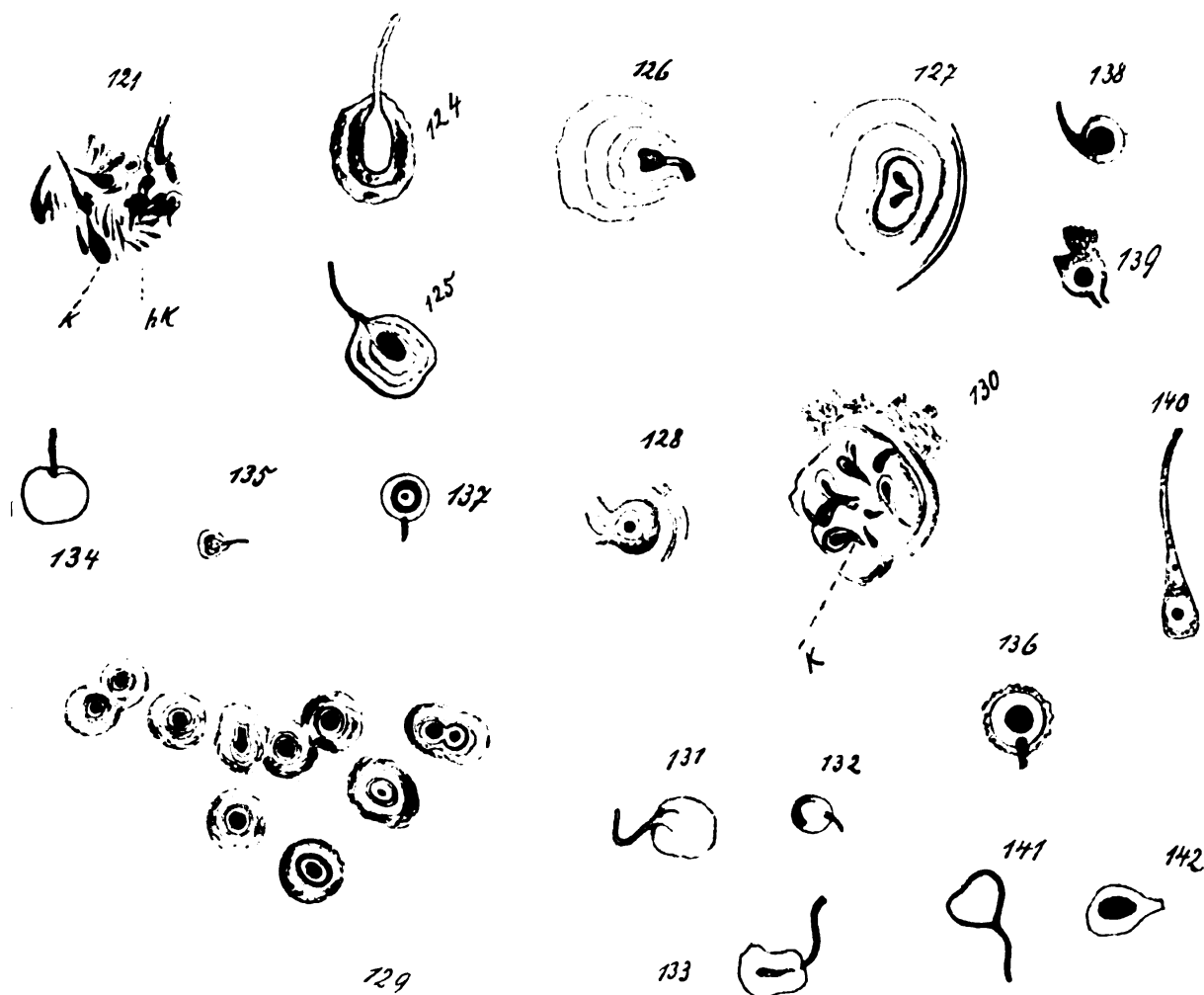


konidienähnlichen „Oosporen“zellen entstehen. Über die runden Sporen bei *Bacillus Amylobacter* M. e Bred. siehe unten.

In einigen Bierwürze-Kulturen habe ich die Fäden strahlenförmig oder besser gesagt kammartig gruppiert gefunden (auch in 121). Sie waren nämlich mehr oder weniger aufrecht gerichtet und divergierten dabei unter verschiedenen Winkeln seitens einer Längslinie. Das Strahlenwachstum war also vorhanden, wie es übrigens Olsen (1897) für konzentriertere Lösungen angibt und bei *Aktinomyces aureum* auch auf Gelatine angetroffen hat. Bei dem Erlenorganismus bin ich einem ähnlichen Strahlenwachstum bei den vegetativen Fäden nicht begegnet, obzwar ich diesen Mikroben auch für einen Aktinomyceten erklären muß. Es ist also wahrscheinlich, daß dieses Phaenomen nicht eine gemeinsame Eigenschaft vieler mikroskopischen Organismen vorstellt, sondern als ein ziemlich spezifisches Merkmal angesehen werden muß. Die ausstrahlenden Fäden waren gegen das Ende

nur schwach und allmählich verdickt, erweitert, sonst wiesen sie aber keine andere Differentiation auf. Ich könnte sie also höchstens für die primären „Keulen“ erklären. Doch entbehrten sie vollkommen eine Eigenschaft, welche für die gleichnamigen Gebilde von den tierischen aktinomycetischen Drusen die charakteristische zu sein scheint, nämlich die Vergallertung.

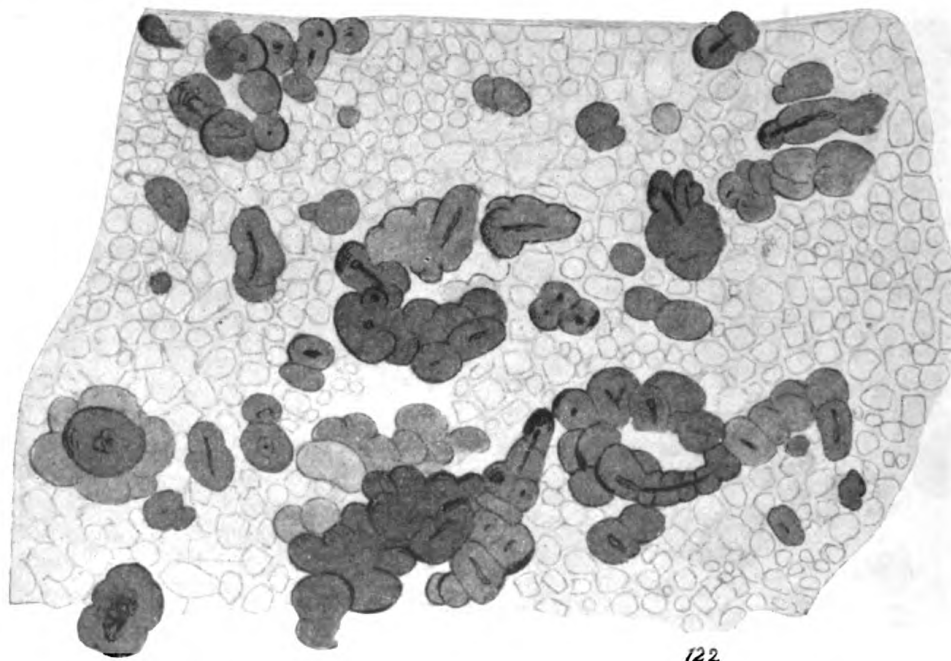
Diese hat erst nach Zugabe von Calciumkarbonat zur alkalischen Bierwürze, welche erst nach diesem Zusatz sterilisiert wurde, stattgefunden. Die Bierwürze pflegte ich mit einem Drittel resp. einer Hälfte Volums desti-



lierten Wassers zu verdünnen. Das Wachstum schreitet hier noch langsamer als bei den Erlenorganismen vor, die durchsichtigen und spröden Zoogloen sind ziemlich mager und dünn. An der Oberfläche einer solchen Decke läßt sich nun meist eine ziemlich regelmäßige Felderung erkennen (122), als ob hier eine Niederschlagsmembran zur Ausbildung gelangte. Sehr leicht lassen sich da wieder die mehr oder weniger hoch aufsteigenden, stark lichtbrechenden Gallertmassen erkennen (122, 123). Die Vergallertung tritt hier überhaupt noch mächtiger auf als bei dem Erlenorganismus. In den stärker verdünnten Kulturen erscheinen die Gallertinseln mehr voneinander entfernt und ihre Komponenten sind größer (122). Es ist augenscheinlich, daß an ihrer Bildung nicht gerade viele Elemente teilnehmen, die dafür um so stärkere

32\*

Gallerthüllen aufweisen. Und zwar treten die Gallertbildungen in der Form von runden, ovalen, verlängerten, auch wurstförmigen Kappen auf, welche ebenso oft wie bei den Erlenaktinomyceten miteinander verschmelzen. Es ist öfters zu beobachten, wie ein Faden sich durch ihr Zentrum zieht und durch die Gallerte mit optisch vergrößertem Durchschnitt hindurchschimmert. Die mehr konzentrierten Nährlösungen zeichnen sich dagegen durch deutlich maulbeerartig geformte Gallertinseln aus (123), deren vergallertete Komponenten aber weit kleiner sind und von oben gesehen eine mehr rundliche Gestalt besitzen. Die höckerigen Gallertmassen pflegen oft eine ansehnliche Höhe zu erreichen und weisen ganz ähnliche Formen auf, wie die betreffenden Gebilde aus den tierischen Geweben. Nur darin dürften sie sich von den letzteren unterscheiden, daß sie nicht so vereinzelt wie jene auftreten, sondern meistens miteinander bis zu verlängerten, kammartigen Streifen verschmelzen; übrigens lassen sich auch bei den pathogenen „Drusen“ herdartige, durch Verschmelzung entstandene Massen antreffen.



122

Das Substrat der Gallertmassen von *Myrica* läßt sich zwar auch direkt eruieren, weil die Gallerte ziemlich durchsichtig ist und sich auch besser färben läßt als bei den Erlenorganismen, doch es empfiehlt sich, bei einem genaueren Studium die Zooglönstückchen etwa 10 Sekunden mit 2 Proz. HCl zu behandeln (am besten in einem Uhrglas) und nach schnellem Auswaschen mittels Löfflers Methylenblau zu färben. Und da sieht man erst, wie mächtig die Gallerthüllen sind, beziehungsweise waren. Sie erscheinen oft in zahlreichen Schichten um die Grundelemente-Fäden, so daß ein solcher Faden wie mit einer homogenen oder geschichteten Kugel, einem Ellipsoid oder ähnlich terminiert erscheint (124, 125—128); die Schichten sind besonders schön von oben zu sehen (129). Manchmal stehen die vergallerteten Fäden einzeln (131—135), manchmal aber sind mehrere Fäden von einer gemeinsamen Gallerte umgeben (127, 130). Es sind aber



recht heterogen aussehende Elemente, welche sich in der Mitte solcher Gallert-hüllen befinden: neben solchen, welche fast unverdickt aussehen („primäre Keulen“) (121 p. K.) sieht man hier plektridienartig angeschwollene und schon eine Endospore am Ende tragende Fäden (125), solche, welche mit einer kugelartigen Auftreibung am Ende versehen sind, die wiederum eine mehr rundliche Spore trägt (136—140), Plektridien, welche stark aufgebläht und verschiedenartig deformiert sind (141, 142), unaufgeblähte Sporenzellen, welche noch mit Fäden in Verbindung stehen usw. Einige von den an Ende erweiterten Fäden sind ganz leer. Zwischen diesen Elementen, welche meistens auch strahlen, bezw. kammartig divergieren (121), ragen aber andere hervor, welche sich durch besondere Merkmale auszeichnen: sie sind ein bißchen länger als die übrigen Fäden, auch breiter, dabei weisen sie eine regelmäßige, sozusagen löffelartige Form auf (121, 130 K). Einigemal habe ich sie auch leer angetroffen, meistens führten sie aber ein dichtes Plasma, welches allerdings durch die Präparation ein wenig verschrumpft erschien. Irgendwelche Ein-

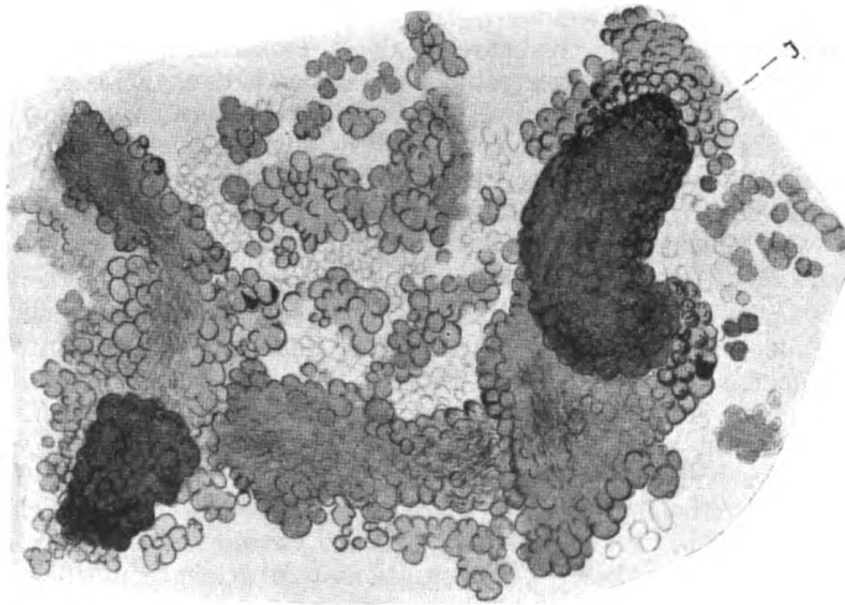


Fig. 123.

schlüsse darin habe ich dabei nicht konstatiert. Ihre Form näherte sich aber so bedeutend derjenigen der „Kolben“, welche ich in den Wurzelanschwellungen von *Myrica* gefunden habe, daß, wie bei den Kulturen von Erlenorganismen die Bläschen, hier augenscheinlich mit diesen kolbenartigen Gebilden identische Organe zum Vorschein kamen. Leider waren die „Kolben“ nicht einmal in den Wurzeln so weit vorgeschritten, daß sie irgendwelche Vermehrungsorgane ausgebildet hätten. Es würden hier höchstwahrscheinlich ähnliche Sporenkörper, wie sie der Erlenorganismus produziert, erscheinen.

Auf Grund der stark analogischen Form, welche sie zu den Sporangien des Erlenorganismus sowohl im Wurzelgewebe als in den Kulturen aufwiesen, und auf Grund der ähnlichen Gruppierung, unter welchen sie in der Pflanze auftraten, glaube ich in der Hauptsache nicht fehlzugehen, wenn ich sie auch für „echte“ Sporangien erkläre. In meinen Kulturen, sowie auch in den An-

schwellungen vermochten sie nur nicht so reif zu werden, daß sie vielleicht noch weitere Differenzierungen erreicht hätten. Ihre relative Größe und Breite, ihre Form, welche sich durch charakteristische, löffelartige Aufblähung des Fadenendes auszeichnete, und auch der Umstand, daß sie weder runde noch ovale Sporen trugen, welche, wenn sie mit den Plektridien oder kugeligen Anschwellungen vollkommen identisch wären, hier schon zum Vorschein kommen müßten — das alles macht es sehr wahrscheinlich, daß sie mit den letztgenannten Gebilden nicht völlig identifiziert werden können, sondern daß sie wenigstens Anfänge zu anderen, höher differenzierten Organen darstellen dürften. Daß sie aber mit den Plektridien oder anderen sporenhaltigen Ausbildungen verwandt sind, scheint mir sehr wohl möglich zu sein. Selbstverständlich sind weitere Untersuchungen darüber erwünscht. Kurz gesagt, in den „fruktifikativen“ Zooglöen werden Organe gebildet, welche mit den Kolben-Sporangien von den Wurzelanschwellungen der *Myrica* identifiziert werden müssen; und diese „Kolben“ sind es eben, weshalb man den *Myrica*-Symbionten für einen Actinomyceten anzusehen sich genötigt sieht (Shibata).

Alle diese Elemente: „primäre Keulen“, Plektridien, leere, aufgeblähte Fäden, Sporangien usw. waren mit starken Gallerthüllen, entweder vereinzelt oder gruppenweise umgeben. Ein jedes solche Gebilde müßte also für einen Kolben im Sinne der medizinischen Literatur gehalten werden und mit dem gleichnamigen Organ von den aktinomykotischen, pathogenen Drusen homologisiert werden. Das Hauptcharakteristikon der pathogenen „Kolben“ ist also wahrscheinlich die Vergallertung, ihre morphologische Natur mag dabei eine recht verschiedene sein.

Im ganzen läßt sich aber auch da nicht verschweigen, daß den meisten dieser Gebilde bei meinen Actinomyceten der Charakter von sporentragenden Organen gemeinsam war. Daher rührten die verschiedenen Aufblähungen der Fadenenden her. Und per analogiam darf der Schluß gezogen werden, daß auch in den parasitären Drusen die angeblichen Aufblähungen keine bloß degenerativen Erscheinungen sind, sondern Vorstufen zur Differenzierung der betreffenden Fäden zu sporangien-plektridien- und ähnlich-artigen Organen darstellen. Es ist möglich, daß der Organismus in den tierischen Geweben nur bis zu dieser Differentiationsstufe gelangt; möglich, daß er die Fähigkeit, allerlei Sporen zu bilden, was sich auch in den Kulturen zeigt, überhaupt verloren hat. Dann dürften die erwähnten Anschwellungen in den Drusen von *Actinomyces Bovis* usw. „taube“, abortive Organe solcher Art vorstellen. Denn ob unter diesen Körpern auch so differenzierte Organe vorkommen, welchen ich die Sporangiennatur zugesprochen habe, konnte ich aus der medizinischen Literatur nicht eruieren. Sicherlich erscheinen unter den parasitischen Kolben auch nur mäßig verdickte Fäden, welche ich mit den „primären Keulen“ vergleichen möchte; ihre einzige weitere Differenzierung dürfte also in der Druse die Vergallertung ihrer Membran sein. Überhaupt scheint die Vergallertung bei diesen pathologischen Bildungen noch weiter zu gehen, als bei den gerade beschriebenen pflanzlichen.

Und was die Aetiologie der in den Kulturen hervorgerufenen vergallerteten Bildungen betrifft?

Höchst wahrscheinlich wird sie dieselbe sein wie bei den ähnlichen Erscheinungen von dem Erlenorganismus. Ich habe den *Actinomyces*

*Myrica* außer in der alkalischen Bierwürze noch in anderen Nährlösungen (siehe unten) kultiviert, niemals aber haben sich die geschilderten Differenzierungen eingestellt. Höchstens trat hie und da der Strahlenwuchs auf. Sobald aber der „normalen“ Bierwürze Calciumkarbonat zugesetzt wurde, kamen nach dem Aufkochen der Flüssigkeit die „Kolben“ zum Vorschein. Ihr Auftreten hängt also mit der Anwesenheit bestimmter Calciumsalze in der Nährlösung zusammen. Wahrscheinlich wird aber ihr Einfluß wieder kompliziert sein. Denn erstens wurden allerlei „fruktifikative“, auch in der normalen Nährlösung vorkommende Organe in diesen Nährmedien vermehrt gefunden: Plektridien und kugelig angeschwollene Sporenfäden, alle an der Bildung der Strahlenpartien teilnehmend. Zweitens kamen aber Organe eines neuen Charakters hinzu, diejenigen, welche ich Sporangien oder sporangienartige Organe nenne — obzwar nicht in so großer Menge wie bei den Kulturen von dem Erlenorganismus. Wahrscheinlich trägt aber der so ausgesprochene Polymorphismus des Organismus von *Myrica* zu ihrer Verdeckung bei. Das Auftreten der letztgenannten Organe dürfte also durch ähnliche Einflüsse hervorgerufen werden, wie dasjenige der homologischen Gebilde von dem Erlenorganismus. Ferner trat in den Kulturen mit Karbonat eine hochgradige Gallertbildung auf. Ich zweifle nicht, daß diese durch die Wirkung einer durch das Kochen der Bierwürze mit Calciumkarbonat entstandenen Calciumverbindung, vermutlich wieder Calciumhydroxyd, hervorgerufen wurde. Daß die Bildung der Gallerte seitens des Aktinomyces so groß war, gehört sicherlich zu seinen spezifischen Eigenschaften. Wir haben doch bei ihm auch eine starke Neigung zur Verschleimung angetroffen. Aber gerade dieser Punkt fordert zu einer umständlicheren Erörterung in einer anderen Richtung auf.

Die vergallerteten Rasen meiner Kulturen wiesen schon eine starke morphologische Ähnlichkeit mit den jüngeren Aktinomyceskörnern aus den tierischen resp. menschlichen Geweben auf: sie stellen stark lichtbrechende maulbeerartige, radial angeordnete Konglomerate vor, welche, von oben gesehen, wie von zahlreichen Kügelchen zusammengesetzt erschienen. Das ist aber das typische Bild der pathogenen aktinomycetischen Rasen (Schlegel, p. 863)! Und um auch auf ihre innere Ähnlichkeit hinzuweisen, brauche ich nur die weitgehende Vergallertung beiderlei Bildungen hervorzuheben. Endlich — last not least — hat sich in einigen Erlenmayerkolben (besonders schön in einem Gefäße) eine Menge stark verkalkter Bodenkolonien — wie schon erwähnt — ausgebildet, deren Anfänge wie gelbrote Körnchen aussahen, welche aber später zu inselartigen oder zuletzt ausge dehnten Rasen zusammengeschmolzen sind. Ihre Ähnlichkeit mit den parasitären Drusen war unverkennbar. Es ließen sich also ganz dieselben Erscheinungen, welche sonst unter den pathologischen Bedingungen vorkamen, in den künstlichen Nährmedien hervorrufen, wo ihre Aetiologie ziemlich weitgehend festgestellt werden konnte. Folglich darf ich vielleicht die so gewonnenen Erfahrungen auch auf jenes Gebiet übertragen, um so mehr, als die hier vorkommenden Drusen vielfach auch verkalkt gefunden werden, was, wie mir scheint, bisher als eine sekundäre, mit ihrer Aetiologie nicht gerade zusammenhängende Erscheinung aufgefaßt wurde. Denn es ist fraglich, ob diese Auffassung richtig ist. Im Gegenteil: das inkrustierende Karbonat dürfte doch der seitens der Parasiten exhalieren Kohlendensäure und ihrer Einwirkung auf die von dem befallenen Gewebe ausgeschiedenen Calciumhydroxydlösungen seinen Ursprung verdanken. Es haben übrigens Char-

rin & Delamair (1902, p. 255) auch zwischen dem auf der Oberfläche der karbonathaltigen Gelatine gezüchteten Fadengeflecht eines meistens das tierische Skelet alternierenden Aktinomyceten eine Anhäufung von kohlensaurem Kalk festgestellt. Die strahlenförmig angeordneten, aus meistens am Ende aufgeblähten Fäden bestehenden, welche wahrscheinlich Anfänge allerlei sporangienartiger Organe — im weitesten Sinne des Wortes — vorstellen, und stark vergallerteten Aktinomyces-Rasen der tierischen resp. menschlichen Gewebe dürften unter dem direkten Einfluß bestimmter Calciumsalze entstehen — vermutlich des Ätzkalks, wahrscheinlich bei bestimmtem Kohlenhydratgehalt der benachbarten Zellen.

Die weiteren Folgerungen aus den hier vorgetragenen Anschauungen ergeben sich von selbst. Auch die Aetiologie der im pflanzlichen Gewebe vorkommenden Bläschen resp. Kolben dürfte — wenigstens teilweise, mit derjenigen von den künstlichen Kulturen und in letzter Linie auch derjenigen von den Produkten der tierischen Parasiten übereinstimmen. Und wenn wir nur die hochgradige Vergallertung aller dieser pflanzlichen sowie tierischen Endophyten ins Auge fassen, so besitzen wir ein volles Recht, den Satz auszusprechen: Die ganze Kategorie dieser pathogenen (im weitesten Sinne des Wortes) Organismen zeichnet sich durch viele ähnliche, wenn nicht übereinstimmende Eigenschaften aus. Die auf dem Gebiet der pflanzlichen Pathologie gewonnenen Erfahrungen können wir demnach in mancher Beziehung auf das der tierischen Pathologie übertragen und umgekehrt. Viele — freilich nicht alle — Symptome der durch diese Mikroben hervorgerufenen „Krankheiten“ dürften in beiderlei Gruppen der Organismen identisch auftreten.

---

Es erübrigt mir noch, den Beweis zu führen, warum ich den von mir rein-gezüchteten Erlenorganismus für einen Aktinomyceten halte.

Wie bekannt, wird für den Hauptcharakter der Aktinomyceten-Gruppe ihr strahlenförmiger Wuchs in den von ihnen befallenen Geweben und die eigentümliche Anschwellung der Fadenenden angesehen. Wenn ich nun nur auf diese Merkmale mich stützen sollte, so müßte ich schon aus diesem Grunde den erwähnten Organismus für einen echten Aktinomyceten erklären. Denn er trat bei der A-Form der Anschwellungen sehr oft in so schön radial angeordneten Bläschengruppen auf, daß sie charakteristischer nicht auftreten konnten; und überdies waren die Anschwellungen der Fäden gerade die typische Form, unter welchen sie in den Zellen auftraten. Wer sich freilich mit diesen endogenen Merkmalen, als mit — angeblich — verkrüppelten, oder wenigstens durch die veränderte Lebensweise metamorphosierten Formen nicht begnügt, dem gegenüber verweise ich auf die Wuchsformen, welche sich infolge der Einwirkung des Calciumtartarats in den Kulturen gezeigt haben: hier kamen zierliche, ausgeprägt strahlenförmige Gruppierungen von Fäden vor, welche am Ende typisch angeschwollen waren und welche auch sporenartige Einschlüsse trugen. Mehr „pathogen“ als die analogen Gebilde aus den tierischen Geweben waren sie sicher nicht. Der Ansicht Shibatas, welcher den Erlenorganismus für grundverschieden von demjenigen der *Myrica* betrachtet (p. 670), kann ich mich also nicht anschließen. Überdies bezeugen auch andere, beiden Organismen gemeinsame Merkmale, daß

sie in dieselbe Kategorie der Organismen gehören: bei beiden Symbionten trat reichliche Endosporenbildung auf, welche sowohl von ovalen als von kugeligen Sporen besorgt wird, Segmentation und ähnliche Erscheinungen, Zerfall der Fäden in Kugelzellen usw. Und dazu gediehen sie auf den Nährmedien, welche dieselbe spezifische Zusammensetzung besaßen, und wiesen da übereinstimmende physiologische Eigenschaften auf. Was also für einen Symbionten Geltung hat, muß auch dem anderen zuerkannt werden. Und wenn wir den Organismus von *Myrica* als einen echten Aktinomyces erklären, so müssen wir dasselbe auch bei dem Erlenymbionten tun.

Nur das eine gelang mir nicht hervorzurufen, nämlich die charakteristische „Luftkonidien“bildung auf den festen Nährmedien. Doch diese Eigenschaft geht auch anderen Aktinomyceten ab, z. B. *Aktinomyces farcin* (Haass). Der einzige morphologische Unterschied zwischen den Symbionten von Erle und *Myrica* besteht also darin, daß die Kolbenanschwellungen von *Myrica* durch allmähliche, keulenartige Auftreibung der Fäden entstehen und zuletzt löffelartig sind, während sie bei dem Erlenorganismus mehr kugelig aussehen und weit größere Dimensionen erreichen. Dennoch traten besonders bei der B-Form der Wurzelanschwellungen oft ähnliche Aufblähungen auf, und es fragt sich überhaupt, ob die mehr kugelige Form bei den Erlenaktinomyces nicht der häufigen Bildung der großen „Sporenkörper“ ihren Ursprung verdankt, denn die jüngeren Bläschen sehen anders aus. Doch genügen diese Unterschiede nicht, um die beiden Organismen in grundverschiedene Gruppen zu teilen. Höchstens dürfte der Erlenorganismus in eine andere Untergattung eingeordnet werden als der andere. Übrigens überlasse ich es gerne der weiteren Bearbeitung der vernachlässigten Gruppe der Aktinomyceten, die Namen *Aktinomyces Alni* (für die Organismen von der A- und B-Form der Erlenanschwellungen) und *Aktinomyces Myricae* zu ändern. Nur darauf sei noch hingewiesen, daß der Erlenorganismus wahrscheinlich den höchstorganisierten Repräsentanten der Gruppe vorstellt, insbesondere in Hinsicht auf die Sporangiennatur der kolbenartigen Anschwellungen. Ich glaube aber, daß man auch andere Aktinomyceten zur Bildung komplizierter Vermehrungsorgane bringen wird, sobald ihnen nur mehr zusagende Ernährungsbedingungen, als die bisher angewendeten, dargeboten werden. So kommt es vielleicht, daß z. B. bei *Aktinomyces Bovis* bisher keine Endosporen gefunden wurden.

---

Ich bin jedoch noch nicht auf eine ausführlichere Schilderung der mikroskopischen Elemente der Plattenkolonien von *Aktinomyces Myricae* eingegangen. Es geschah dies aus dem Grunde, weil sie vielleicht jetzt, nach der Beschreibung der üblichen Formen des *Aktinomyces Myricae*, verständlicher sein werden.

Zur Beobachtung kamen freilich nur die Kolonien von der zweiten und dritten Verdünnung, weil die von der ersten infolge ihrer Menge bald in eine kontinuierliche Masse verschmolzen. Die Präparate wurden in vivo, mit Karbolfuchsin und mit Kartoffelfuchsin (2 Minuten lang über der Flamme) mit der nachträglichen Differentiation in absolutem Alkohol hergestellt.

In den Kolonien trat nun der Organismus größtenteils in der Form von vereinzelter Stäbchen auf; seltener wurden diese in Verbänden von 2—3,

und sehr selten in längeren Fäden angetroffen. In dem letzten Falle wurde auch die Verzweigung konstatiert. Nur sehr wenige Stäbchen enthielten die Endsporen. Sehr charakteristisch für die Kolonien war es, daß einzelne Stäbchen wie in zwei, drei und mehrere Teile eingeschnürt aussahen. In dem ersten Falle nahmen sie Diplokokken-Gestalt an. Doch konnte ich mich nicht mit Bestimmtheit überzeugen, daß sie wirklich in zwei bzw. mehrere Zellen segmentiert waren, weil die Erscheinung am ausgeprägtesten in Karbolfuchsinpräparaten auftrat. Zwischen den Stäbchen befand sich eine Menge kokkenartiger, rundlicher, stark lichtbrechender Körperchen. Öfters wurden diese am Ende eines Stäbchens oder im Verlaufe eines längeren Fadens angetroffen, dessen Breite sie nur wenig überschritten: Es waren dies die bekannten runden Sporen. Die Diplokokkenform erinnerte mich sehr an die analoge Wuchsform von *Azotobacter chroococcum* Beij. In der Tat lassen sich mehrere solche Ähnlichkeiten zwischen diesem Organismus und meinem *Aktinomyces* ausfindig machen. So wächst nach Krzemiński (1908, p. 937) und anderen Autoren *Azotobacter* bisweilen in der Form von Fäden, was allerdings von den Autoren als eine Involutionsform erklärt wird. Krzemiński hat auch den Zerfall solcher Fäden in zahlreiche, runde Zellen beschrieben, was mich lebhaft an die ähnliche Segmentierung der Fäden des *Aktinomyces* in rundliche, leere Zellen erinnert. (Die Angaben von Bredemann über die Mikrooidien bei *Bacillus amylobacter* werden später verwertet werden.) Zuletzt scheint *Azotobacter* auch eine Neigung zur Produktion der Gallerte zu haben und scheidet intensiv einen braunen Farbstoff aus, wie es für die Streptothricheen so bezeichnend ist. Besteht nicht zwischen beiden Organismen eine gewisse Verwandtschaft?

#### Physiologische Betrachtungen.

Im folgenden will ich das Verhalten der von mir isolierten Mikroorganismen in künstlichen Kulturen eingehender zu schildern versuchen. Die einzelnen Versuche wurden in den flüssigen Medien ausgeführt. Dabei wurde stets darauf gesehen, daß die übertragene Impfmasse von einem möglichst ähnlich zusammengesetzten bzw. konzentrierten Medium komme, so daß auf diese Weise die Gefahr einer allfälligen Wachstumsverspätung durch die langsam erfolgende Anpassung ausgeschlossen war. Die Impfung selbst geschah in der Weise, daß mittels einer rechtwinklig umgebogenen Öse eine, stets gleiche, kleine Menge aus der oberflächlichen Zooglöa herausgegriffen wurde. Die 200 ccm fassenden Kolben bekamen meistens nur 25 ccm Flüssigkeit und wurden samt der auf der Oberfläche schwimmenden Impfmasse in den Thermostaten bei 26—28° C gehalten. Zuerst werde ich das gewöhnliche Aussehen der am öftesten angewandten Nährmedien beschreiben, hauptsächlich aus dem Grunde, um ein Beispiel der Wachstumsgeschwindigkeit der betreffenden Organismen zu liefern. Im Folgenden werde ich einige Verkürzungen benützen, so für:

Den Organismus der A-Form der Erlenanswellungen von der ersten Isolation A1 $\alpha$ , für denjenigen der B-Form A1 $\beta$ , und für den bei der zweiten Isolation gewonnenen; übrigens mit dem ersten identischen A2; den *Aktinomyces* von *Myrica* werde ich als M führen. B bedeutet Bierwürze, B + A = Bierwürze und alkalische Salze (Pottasche und Dikaliumphosphat), B + S = Bierwürze und Salze (Monokaliumphosphat und Pottasche, eventuell auch Magnesiumsulfat).

B + A I hatte die Zusammensetzung: 450 ccm ungehopfte Bierwürze  
 350 „ destill. Wasser  
 6 g  $K_2HPO_4$   
 45 „  $K_2CO_3$ .

B + A II (ein bischen stärker verdünnte Bierwürze, mehr Salze):

550 ccm Bierwürze  
 450 „  $H_2O$   
 8 g  $K_2HPO_4$   
 6 „  $K_2CO_3$ .

B + A III für Hundert:

80 ccm Bierwürze  
 20 „ dest. Wasser  
 1.5 g  $K_2HPO_4$   
 0.2 „  $K_2CO_3$ .

Es hat sich aber gezeigt, daß der verschiedenen Verdünnung des organischen Substrates für die Mikroben, den Organismus M ausgenommen, nur wenig Bedeutung zukommt; die Erlenorganismen gedeihen da fast gleich, nur die größere Menge Pottasche hat einen Einfluß auf die Dauer der Zooglöen ausgeübt.

A 1a +  $\beta$ ; B + A I: Binnen 18 Stunden vermehrt sich eine geringe Impfmasse so stark, daß die ganze Oberfläche der Nährflüssigkeit damit bedeckt wird.

B + A III, nach 24 Stunden.

A<sub>1</sub>  $\alpha$ : Ziemlich dicke, hautartige Decke über die ganze Oberfläche der Flüssigkeit, bis an die Wände sich erstreckend, glatt, nur am Rande radialfaltig, mattglänzend, durchscheinend, weiß.

A<sub>1</sub>  $\beta$ : Ziemlich dicke, hautartige Decke über die ganze Oberfläche der Flüssigkeit, bis an die Wände sich erstreckend, stark und unregelmässig runzlig, mattglänzend, durchscheinend, weiss.

A<sub>2</sub>: Rähmelartige Decke auf der ganzen Oberfläche, hoch an den Wänden des Kolbens aufsteigend, dick, an dem größten Teil der Oberfläche flachrunzlig, undurchsichtig, graugelblichweiß.

M, B + A II.  $\alpha$ ) B + A II: An der Oberfläche kontinuierliche Zooglöa, welche stellenweise in verästelte Inselchen verdickt ist.

Nach 18 Stunden.  $\beta$ ) B + A +  $CaCO_3$ : Flüssigkeit bloß getrübt.

$\gamma$ )  $\frac{1}{2}$  B + A +  $\frac{1}{2}$  dest. Wasser: Sehr dünne Zooglöa, mit spärlichen Verdickungsinselfen.

$\delta$ ) B + A + Wasser +  $CuCO_3$ : Keine Zooglöa, nur bei den Wänden Flöckchen.

$\alpha$ ) Bedeutende Zooglöa an der ganzen Oberfläche, stellenweise verdickt, durchscheinend. Gutes Wachstum.

$\beta$ ) Keine Zooglöa, an der Oberfläche bloß kleine Splitter

Nach 24 Stunden:  $\gamma$ ) Sehr dünne, feine Zooglöa. Am Boden eine Bakterienmasse!

$\delta$ ) An der Oberfläche glatte, glänzende, feste, kutikulartige, kontinuierliche Zooglöa.

Nach 72 Stunden:  $\delta$ ) Zooglöa schon starr, brüchig, dünn.

B + A III.

Nach 24 Stunden: An der ganzen Oberfläche hautartige, glatte, nicht runzlige, schleimige, weißliche, durchscheinende Decke.

Nach 48 Stunden: Decke hautartig, flach, nicht runzlig, gelblich, undurchsichtig, schleimig.

Wie ersichtlich, wuchsen die Organismen auf den ihnen zusagenden Nährmedien sehr schnell, bis erstaunlich rasch, ja die Organismen A üppig. Es mußten darum, weil auch an den weniger geeigneten Nährmedien ein verhält-

nismäßig gar nicht allzu langsames Wachstum sich zeigte, die einzelnen Beobachtungen in kurzen Intervallen erfolgen. Meist wurde so binnen 48 Stunden eine Versuchsserie abgetan; nichtsdestoweniger wurde sie der weiteren Aufmerksamkeit unterworfen, weil noch einige Veränderungen, obzwar dies selten geschah, zum Vorschein kommen konnten. Ein jeder Versuch wurde mit den einzelnen Organismen jedesmal in mehreren, dieselbe Nährflüssigkeit enthaltenden Kolben ausgeführt. Bei diesem Vorgehen war es mir freilich bei den Raumverhältnissen, welche mir zur Verfügung standen, nicht möglich, die Versuche, welche ja auch wiederholt werden mußten, mit allen drei resp. vier Organismen zugleich auszuführen. Ich habe sie jedoch bei den verschiedenen Versuchen so gewechselt, daß ich ein ziemlich abgerundetes Bild von ihrem Verhalten zu diversen Nährlösungen bekommen habe. Zuerst seien die mit konzentrierteren Lösungen gewonnenen Erfahrungen mitgeteilt. Weil schon die ersten Vorversuche zeigten, daß die Ursache des Gedeihens der Organismen in der Zugabe der Salze liegen dürfte, so schienen vergleichende Untersuchungen am Platze zu sein, welche unter anderem entscheiden sollten, ob den betreffenden Stoffen der vermutliche Nährwert zukommt oder ob es sich hier nicht um die dadurch hervorgerufene Alkalität handelt. Die Diagnosen wurden immer von dem Gesamtbild einer Versuchsserie abgeleitet. Weil die wiederholten Versuche meistens gleich wie die früheren ausfielen, so werden sie hier nur einmal angeführt.

B + S I bedeutet für Hundert: 80 ccm ung. Bierwürze  
 20 „ dest. Wasser  
 1,5 „  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 0,2 „  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

B + S II bedeutet für Hundert: Dasselbe + 0,18 g  $\text{MgSO}_4$ . Bei der Sterilisation zeigt sich nur ein sehr geringer Niederschlag. Die Reaktion der gewöhnlichen Bierwürze war ausgesprochen, diejenige der B + S I und B + S II stark sauer.

M.

1) B + S II.

Nach 7 Stunden:	Mehr als ein Drittel der Oberfläche bedeckt.
„ 12 „	Fast die ganze Oberfläche bedeckt von einer ziemlich dicken, netzartigen Zooglöa.
„ 17 „	Die ganze Oberfläche bedeckt von einer kontinuierlichen, soliden Zooglöa, welche schon an den Wänden hinaufreicht. Ein Drittel davon noch durchscheinend, der übrige Teil mit erhabenen, netzartigen Verdickungsinseln bedeckt.
„ 24 „	Die Decke bedeutend dick, von dicht angeordneten Inseln bedeckt. Vorzügliches Wachstum.

Ein anderer Versuch.

B + S II.

Nach 36 Stunden: Eine rähmelartige Decke auf der ganzen Oberfläche, welche bis auf die Wände hinaufklettert; dick, stellenweise runzlig, graugelblichweiß und undurchsichtig. Üppiges Wachstum.

2) Unverdünnte Bierwürze (saure, B).

Nach 7 Stunden:	Die Impfmasse ist nur wenig ausgewachsen.
„ 12 „	An der Oberfläche mehrere Inseln.
„ 17 „	Etwa $\frac{4}{5}$ der Oberfläche bedeckt mit feinen, dünnen, miteinander nicht zusammenhängenden Inseln. Keine kontinuierliche Zooglöa.
„ 24 „	Etwa $\frac{4}{5}$ der Oberfläche bedeckt mit ein bißchen dickeren Inseln, welche auseinander laufen.
„ 48 „	Die ganze Oberfläche bedeckt von einer nicht ganz kontinuierlichen, ziemlich dünnen, beweglichen Zooglöa.

\*



- 3) B + A II.  
 Nach 7 Stunden: Kein Wachstum bisher zu sehen.  
 „ 12 „ Nur spärliche Inselchen an der Oberfläche.  
 „ 24 „ An der Oberfläche wenige Inselchen, eine sehr dünne Zooglöa, am Boden bedeutende Bakterienflöckchen.  
 „ 48 „ Eine kontinuierliche, nicht mehr dünne Zooglöa. Von der Seite ist zu sehen, daß sie dicht gebaut ist.
- 4)  $\frac{1}{3}$  B + A II +  $\frac{2}{3}$  H<sub>2</sub>O.  
 Nach 7—17 Stunden: Kein Wachstum.  
 „ 24 „ An der Oberfläche eine sehr dünne Zooglöa. Reichlicher Bodensatz.  
 „ 48 „ Kein weiteres Wachstum.
- 5)  $\frac{1}{3}$  B + A II +  $\frac{2}{3}$  H<sub>2</sub>O + CaCO<sub>3</sub>.  
 Nach 7—17 Stunden: Kein Wachstum bisher.  
 „ 24 „ An der Oberfläche und bei den Wänden eine sehr dünne Zooglöa.  
 „ 48 „ Eine durchsichtige, dünne, membranartige Zooglöa, welche bis auf eine Öffnung in der Mitte kontinuierlich ist.
- A 1 α.
- 6) B + S II.  
 Nach 10 Stunden: Die ursprüngliche Impfmasse hat sich zehnmal vergrößert, an der ganzen Oberfläche kleine Inselchen.  
 „ 16 „ An der ganzen Oberfläche Zooglöa, welche schon dicker wird.  
 „ 24 „ An der ganzen Oberfläche Zooglöa, schlaff, ziemlich dick.
- 7) B (unverdünnte Bierwürze).  
 Nach 10—16 Stunden: Kein Wachstum ist bisher zu sehen.  
 „ 24 „ Die ersten Wachstumsanfänge.
- A 1 β.
- 8) B + S I.  
 Nach 12 Stunden: An der ganzen Oberfläche Zooglöa, welche gerade kontinuierlich zu werden anfängt, jedoch bisher schlaff ist  
 „ 24 „ Kontinuierliche, ziemlich dicke Zooglöa an der ganzen Oberfläche.  
 „ 48 „ Kontinuierliche, ziemlich dicke Zooglöa. Gutes Wachstum.
- 9) 80 Bierw. + 20 dest. Wasser (f. H.).  
 Nach 12 Stunden: Die Impfmasse hat sich zweimal vergrößert.  
 „ 24 „ Die Impfmasse hat sich siebenmal vergrößert.  
 „ 48 „ Kein weiterer Zuwachs.
- 10) B + Alk. II.  
 Nach 12 Stunden: Die Impfmasse hat sich zwei- bis siebenmal vergrößert.  
 „ 24 „ Über die ganze Oberfläche eine kontinuierliche, ziemlich dicke Zooglöa.  
 „ 48 „ Kontinuierliche, feste Zooglöa, welche weiter dick wird. Ganz gutes Wachstum.

Folgende Versuche wurden mit den alkalischen (bzw. neutralisierten) Flüssigkeiten ausgeführt, denen eventuell noch die bekannten Salze zugegeben wurden.

A 1 β.

11) 80 ccm Bierwürze  
 20 „ dest. Wasser  
 1 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> krystallisiert.

12) 80 ccm Bierwürze  
 20 „ dest. Wasser  
 1,5 g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
 0,4 „ K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 0,8 „ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Die Flüssigkeiten wurden bloß eine Viertelstunde sterilisiert, die Alkalität war sodann stark und in allen Medien gleich.

13) Es wurde in 100 ccm dest. Wasser gelöst:  
 1,5 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
 0,1 „ CaCl<sub>2</sub>  
 0,3 „ MgSO<sub>4</sub>  
 0,1 „ NaCl  
 Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>, Merck, siccum.

Die Flüssigkeit wurde mit  $K_2CO_3$  neutralisiert, der Niederschlagsverlust mit Orthophosphorsäure teilweise korrigiert. Die Flüssigkeit erhielt zuletzt folgende Zusammensetzung (für Hundert):

100 ccm der erwähnten Minerallösung  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin.

Nach der Sterilisierung wurde die Flüssigkeit fast neutral gefunden.

14) 80 ccm Bierwürze	15) 80 ccm Bierwürze
20 „ dest. Wasser	20 „ dest. Wasser
0,8 „ $Na_2CO_3$ kryst.	1,6 „ $K_2HPO_4$
	0,4 „ $K_2CO_3$
	0,2 „ $Na_2CO_3$ .

16) 10 ccm neutralisierter Meyers Nährlösung  
90 „ dest. Wasser  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin.

Die Flüssigkeiten wurden eine halbe Stunde gekocht, damit ihre Alkalicität nicht verschwinde; in der Tat wurde die Reaktion ziemlich stark gefunden und durch weitere Zugabe von Krystall-Soda in den Medien (14) und (15) gleich gemacht.

- 11) Nach 18 Stunden: Ein größerer Zuwachs als in dem Medium (12) binnen derselben Zeit.  
„ 24 „ An der Oberfläche Zooglöa, welche aus entfernten, netzartigen Inselchen besteht.  
„ 48 „ Desgleichen.
- 12) Nach 24 Stunden: An der Oberfläche kontinuierliche Zooglöa.  
„ 48 „ An der Oberfläche kontinuierliche, dichte, ziemlich dicke Zooglöa. Sie steigt an den Wänden hinauf.
- 13) Nach 18 Stunden: Das ursprüngliche Flöckchen hat sich zweimal vergrößert.  
„ 24 „ An der Oberfläche eine kontinuierliche Zooglöa, welche dem Voile einer Meduse ähnlich ist und schon an den Wänden hinaufklettert.  
„ 48 „ Die Decke hautartig, dicht, radial gefaltet.
- 14) Nach 12 Stunden: Ein mittelmäßiger Zuwachs.  
„ 24 „ Eine kleine, bis  $\frac{4}{5}$  der Oberfläche einnehmende Zooglöa.  
„ 36 „ Zooglöa über dem größten Teil der Oberfläche, dünn, beweglich.
- 15) Nach 12 Stunden: Ein kleiner Zuwachs.  
„ 24 „ Auf der ganzen Oberfläche kontinuierliche, dichte Zooglöa.  
„ 36 „ Zooglöa kontinuierlich, dick, dicht, weiß, ringsum an den Wänden in der 3—5 mm Höhe.
- 16) Nach 12 Stunden: An der ganzen Oberfläche eine schwächliche, aus Inseln zusammengesetzte Zooglöa.  
„ 24 „ Zooglöa auf der ganzen Oberfläche, aber wenig zusammenhängend, fein, dünn, mobil.  
„ 36 „ Zooglöa dünn.

Diese Versuche zeigten zunächst, daß die Verdünnung der alkalisierten Bierwürze bei dem M und auch bei den A-Organismen, was übrigens nicht im besonderen registriert wurde — eine bedeutende Verzögerung des Wachstums herbeiführte; manchmal wurde überhaupt in diesem Nährmedium nur ein ganz schlechtes Vegetieren erzielt. Die Tatsache verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die Bierwürze sonst ein sehr gutes Nährmedium vorstellt. Demgegenüber hat es sich gezeigt, daß ein Zusatz von  $CaCO_3$  — trotz der vermutlichen Anwesenheit von Kalciumhydroxyd das Wachstum ein bißchen förderte. Es hat sich wenigstens eine Zooglöa gebildet, welche bei der Anwendung der unverdünnten alkalischen Bierwürze in der Zeit sogar beträchtlich dick wurde; sie bedeckte da als ein fester Kuchen die Oberfläche der Nährflüssigkeit. In welcher Richtung die Einwirkung des Kalciumzu-

satzes zu suchen wäre, läßt sich allerdings vorläufig nicht präzisieren. Denn der Kalkgehalt der Nährlösung scheint kaum in allen Fällen eine unerläßliche Vorbedingung für die normale Bakterienvegetation zu sein. (Czapek, Bioch. II, p. 721). Doch zeigten die Versuche Gabritschewskys, daß eine Hyperkalkination der Nährmedien für viele Bakterien das Wachstum fördert (Gabritschewsky 1902, p. 257); nur soll es auch in dieser Richtung für jede Bakterienart ein bestimmtes Optimum der Kalziummenge geben, über welches hinaus eine Schädigung möglich ist (p. 259). Bei meinen Organismen hat sich allerdings bei den unverdünnten alkalisierten Nährmedien immer ein bedeutend schnelleres und besseres Wachstum gezeigt, als wenn diese mit  $\text{CaCO}_3$  versorgt wurden.

Es war auffallend überhaupt, daß eine Zugabe der K-P-Salze ein so schnelles und gutes Wachstum herbeiführte, obzwar sonst die Bakterien wenig konzentrierte Nährlösungen zu bevorzugen pflegen, weil ihnen die hohen Konzentrationen in der Regel schaden — selbst von solchen Stoffen, die sonst gute Nährstoffe sind. (Schmidt und Weis 1902, p. 105). In der Tat sind nur wenige Ausnahmen von dieser Regel bekannt, z. B. *Bacillus subtilis* nach A. Fischer (1892), und Zopfs *Bacterium vernicosum*. So wurde bei M in dem Versuch 1) schon nach zwölf Stunden eine die ganze Oberfläche bedeckende Zooglöa gebildet, während ohne den Salzzusatz erst die Wachstumsanfänge sich konstatieren ließen; und auch bei den A-Organismen reichte ein Tag hin zur Ausbildung einer kontinuierlichen Decke bei den konzentrierteren Lösungen, während in der gewöhnlichen Bierwürze in derselben Zeit nur ein spärliches Wachstum zu beobachten war. Dabei zeigte es sich, daß die Erlenorganismen die alkalischen Medien, wenn sie in einer höheren Konzentration dargeboten werden, bevorzugen. Es waren nämlich die darin gewonnenen Zooglöen fester gebaut, manchmal auch radial gefaltet und nicht so schlaff und jedenfalls von einer weicherer Konsistenz wie diejenigen aus B + S. Für den Organismus M war dagegen die mit Monokaliumphosphat versetzte Bierwürze eine vorzügliche Nährstoffquelle. Die Zooglöa, welche sich da zu bilden pflegte, war von dichter Konsistenz, solide und vollkommen kontinuierlich, während in der alkalischen Würze, obzwar hier das Wachstum ebenfalls als ein gutes zu bezeichnen ist, die Zooglöen mehr oder weniger stark in kleine Inseln sich auflösten. Für die Erlenorganismen war es sogar möglich, den Beweis zu führen, daß es sich bei der Zugabe der alkalischen Salze zur Bierwürze nicht nur um die Erreichung der erforderlichen Alkalität, sondern um die Salze selbst handelt. Denn die Alkalität wurde (wenigstens sofern die Beobachtung der Lakmusreaktion hier ausreicht) bei 11) und 12) gleichgemacht, aber nur bei 12), wo außerdem noch Kalium und Phosphorsäure zugegeben wurde, fand ein gutes Wachstum statt. Dasselbe wurde für 15) gegenüber 14) nachgewiesen: es wurde hier durch reichliche Zugabe der erwähnten Nährsalze sogar ein üppiges Wachstum erzielt. Die Unterschiede, welche in beiden Kategorien der Nährlösungen zu konstatieren waren, waren übrigens allgemein auffallend: In keinem Falle habe ich in der gewöhnlichen Würze ein Wachstum erreicht, das ich für ein in jeder Hinsicht befriedigendes betrachten möchte. Sogar bei dem *Aktinomyces M*, welcher am besten von allen drei Organismen in solchem Medium gedieh, gelangte im Verlauf der 48 Stunden nur eine ziemlich dünne, nicht feste, sondern bewegliche Zooglöa zur Ausbildung.

Obzwar sich also, wie erwähnt, in den mit den Salzen versetzten Medien eine gewisse Bevorzugung der alkalischen Reaktion des Mediums seitens der

untersuchten Organismen gezeigt hat, war doch das Wachstum in sauren, aber gesalzten Lösungen ein allgemein gutes. In diesen konzentrierten Medien vermochten also die Organismen sowohl die stark saure, als auch die ausgesprochen alkalische Reaktion der Nährlösung gut zu ertragen und dabei gut bis üppig zu gedeihen, als ob die Reaktion des Mediums für sie gleichgültig wäre!

Spezielle Untersuchungen behufs Entscheidung der Frage, ob es sich bei der Zugabe der betreffenden Salze um die Erhöhung der Konzentration allein, oder um die Erhöhung des Nährwertes des Mediums handelt, wurden nicht ausgeführt. Es schien mir doch auffällig, daß sich die guten Erfolge gerade bei der Zugabe der Kalium- und Phosphorsalze zeigen, der Nährstoffe also, welche zu den für die Pflanze notwendigsten gehören. Übrigens war das Wachstum des *Aktinomyces Myricae* in B + SII, also in dem Medium, welches analog der alkalisierten Bierwürze hergestellt war, so rasch, daß es unnatürlich wäre, bloß der zusagenden Reaktion und der Konzentrationssteigerung der Nährlösung den Erfolg zuzuschreiben; wahrscheinlicher handelte es sich da um den fördernden Einfluß des Magnesiumsulfats, welches in B + SII enthalten war. Seine Menge, welche nicht einmal 0,2 Proz. erreichte, wirkte da höchst wahrscheinlich nicht bloß konzentrationserhöhend.

Beachtenswert scheint es mir zu sein, daß meine Organismen auch bei der Bierwürze, welche als eines der besten Nährmedien gilt, eine spezielle Zugabe von Nährsalzen erforderten. Es bezeugt schon dies, daß es sich bei diesen Endophyten keineswegs um dürftige, genügsame, unschuldige Organismen handelt. — Übrigens war die Konzentration der benutzten Lösungen selbst nicht gering; sie bewegte sich im allgemeinen um 1,5 Proz. Doch auch größere Konzentrationen wurden ganz gut ertragen; so betrug bei 12) und 15) die Zugabe der Salze zur Lösung auch mehr als 2 Proz. Und dabei mußte in dem Versuch 12) das Wachstum gerade als üppig bezeichnet werden.

Nur eine kleine Verspätung des Wachstums ließ sich bei 15) gegenüber No. 16), einem verdünnten Nährmedium konstatieren. Sie zeigte sich jedoch nur am Anfang des Versuches und bald sind die Kulturen von 15) denjenigen von 16) zugekommen, und schließlich hat das verdünnte Medium bloß dünne Zoogloen erzeugt.

#### Stärker verdünnte Nährmedien.

Im Gegensatz zu den früheren, ziemlich konzentrierten Nährlösungen wurde ferner eine Serie mehr verdünnter Nährmedien auf ihre Einwirkung auf die Organismen geprüft. Als Grundlage habe ich die stickstofffreie mineralische Nährlösung nach Meyer (1903, p. 15) gewählt, welche mit Mannit und Asparagin als Kohlenstoff- und Stickstoffquelle versetzt wurde. Damit bekam ich Resultate, welche ich nicht erwartet habe. Aus diesem Grunde wurde die Zusammensetzung des mineralischen Substrates auf verschiedene Weise quantitativ variiert und auch die Kohlenhydrate in wechselnden Dosen angewandt. Ferner wurden neutralisierte, resp. schwach alkalisierte Nährmedien auf ihren Nährwert geprüft. Zuletzt gelangten auch mäßig konzentrierte Lösungen zur Anwendung, welche sich, obzwar sie in allen Richtungen künstlich hergestellte Nährmedien waren, sich als nützlich bewährten. Die nähere Zusammensetzung der einzelnen Flüssigkeiten war folgende:

A) 1 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$	B) 0,75 g $\text{KH}_2\text{PO}_4$
0.1 „ $\text{CaCl}_2$	0.1 „ $\text{CaCl}_2$
0.3 „ $\text{MgSO}_4$	0.3 „ $\text{MgSO}_4$
0.1 „ $\text{NaCl}$	0.1 „ $\text{NaCl}$
Spuren $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ . Mck. siccum	Sp. $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$
1000 g dest. Wasser	100 g dest. Wasser.

Diese Lösungen wurden als Basis für weitere Modifikationen gewählt.

- 17) 100 ccm A  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

Die Flüssigkeit reagierte vor der Sterilisation sauer („Verdünnte saure Meyer-sche Nährlösung“).

- 18) 100 ccm B  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

Vor der Sterilisation ziemlich schwach sauer („Komplette saure Meyer-sche Nährlösung“). Bei der Wiederholung der Versuche wurde die Konzentration der letzteren Serie vermindert.

- C) 1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
0,1 „  $\text{CaCl}_2$   
0,3 „  $\text{MgSO}_4$   
0,1 „  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$   
100 „ dest. Wasser.

- 9) 10 ccm C  
90 „ dest. Wasser  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

- 20) 25 ccm C  
75 „  $\text{H}_2\text{O}$   
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin.

Eine weitere Modifikation bestand darin, daß eine größere Menge Mannit gewonnen wurde.

- 21) 10 ccm C  
90 „  $\text{H}_2\text{O}$   
3 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

- 22) 25 ccm C  
75 „  $\text{H}_2\text{O}$   
3 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

Bei 19) und 21) war die Reaktion vor der Sterilisation schwach, bei 20) und 22) deutlich sauer. Die Sterilisation dauerte immer anderthalb Stunde.

Dieselben Gemische wurden neutralisiert resp. schwach alkalisiert; zum Vergleich wurden auch Kulturen auf der alkalischen Bierwürze angelegt.

- 23) 100 ccm A  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin  
Kriställchen von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Neutral. („Neutrale verdünnte Meyer-sche Nährlösung.“)

- 24) 100 ccm B  
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Neutral. („Komplette neutrale Meyer-sche Nährlösung.) Nach der Zugabe von Soda wurden freilich bei 24) einige Komponenten ausgefällt und mußten abfiltriert werden, sodaß der Versuch wenig Interessantes bieten konnte.

- 25) 10 ccm C  
90 „  $\text{H}_2\text{O}$   
2 g Mannit  
0,4 „ Asparagin

- 26) 80 ccm Bierwürze  
20 „  $\text{H}_2\text{O}$   
1,5 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
0,2 „  $\text{K}_2\text{CO}_3$

Die Flüssigkeit wurde mittels krist. Soda schwach alkalisiert.

Allen den neutralisierten resp. alkalisierten Lösungen haftete der Fehler an, daß durch die Ausfällung ein gewisser Verlust entstand. Er war allerdings bei den verdünnteren Serien nur gering, doch schien es mir angezeigt, zu versuchen, ob sich nicht eine partielle Abstufung des sauren phosphorsauren Kalis durch die gleichzeitige Anwendung des Dikaliumphosphats erzielen ließe. Zu diesem Zwecke wurde eine Minerallösung hergestellt, deren Kaliumphosphatgehalt zur Hälfte aus dem primären und zur Hälfte aus dem sekundären Kaliumphosphat zusammengesetzt war:

## D) 200 ccm dest. Wasser

1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 1 „  $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
 0,6 „  $\text{MgSO}_4$   
 0,2 „  $\text{NaCl}$   
 0,1 „  $\text{CaCl}_2$

Die Flüssigkeit wurde bei der successiven Zugabe einzelner Salze gründlich durchgemischt und sofort zu event. weiteren Verdünnungen benutzt.

## 27) 100 ccm D

2 g Mannit  
 0,4 „ Asparagin  
 Spur  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$

## 28) 10 ccm D

90 „  $\text{H}_2\text{O}$   
 2 g Mannit  
 0,4 „ Asparagin,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$

Nach der ersten Sterilisation hat sich bei 27) ein nur geringer Niederschlag gezeigt, welcher abfiltriert wurde. Im ganzen dauerte die Sterilisation  $1\frac{1}{2}$  Stunden. Die Reaktion war bei 28) sehr schwach, bei 27) deutlich sauer.

Nach den ziemlich guten Erfolgen wurden endlich auf diese Weise mäßig verdünnte Lösungen hergestellt:

## 29) 20 ccm D

80 „  $\text{H}_2\text{O}$   
 2 g Mannit  
 0,4 „ Asparagin,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$

## 30) 20 ccm D

80 „ dest. Wasser  
 3 g Mannit  
 0,4 „ Asparagin,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$

Die Sterilisation dauerte eine Stunde. Vor der Sterilisation wurde die Reaktion sowohl bei 29) wie in 30) schwach, nach der Sterilisation deutlich sauer gefunden.

Um festzustellen, ob es sich bei der Zugabe von kryst. Soda behufs Neutralisation usw. wirklich bloß um die Veränderung der Reaktion der Nährflüssigkeit handelt, und nicht zugleich auch um die Funktion des Natriums als eines Nährstoffes, wurden auch einige Versuche in dieser Richtung ausgeführt.

31) 100 ccm Bierwürze (unverdünnt) + 2 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Dreimal fraktioniert. Zuletzt war die Reaktion deutlich und ziemlich stark alkalisch.

E) 200 ccm  $\text{H}_2\text{O}$ 

1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 1 „  $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
 0,6 „  $\text{Mg}_3\text{O}_4$   
 0,1 „  $\text{CaCl}_2$   
 —  $\text{NaCl}$   
 Spur  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$

## 32) 20 ccm E

80 „  $\text{H}_2\text{O}$   
 2 g Mannit  
 0,4 „ Asparagin

32) wurde 1 Stunde lang sterilisiert; die Reaktion war schwach, doch merklich sauer.

Um die Anspruchslosigkeit der Organismen zu prüfen, wurde die von Beijerinck (1900. p. 7) benutzte Nährlösung, mit welcher er ziemlich reichhaltige Kulturen von *Streptothrix chromogena* bekommen hatte, angewendet.

33) 100 ccm  $\text{H}_2\text{O}$  Dieselbe Flüssigkeit wurde auch alkalisiert benutzt: 34) 100 ccm

0,05 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 0,05 „  $\text{MgSO}_4$   
 1 „ Mercks Dextrose

0,05 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 0,05 „  $\text{MgSO}_4$   
 1 „ Mercks Dextrose  
 0,5 „  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Die Stickstoffassimilation der Kulturen wurde bisher nicht gründlicher untersucht. Zur Orientation wurde die Beijerinck'sche (Stoklasa, 1908. p. 8) Nährlösung modifiziert:

## 35) 200 ccm Moldauwasser

5 g Mannit  
 1,6 „  $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
 1 „  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
 $\text{CaCO}_3$

Die auf diesen Substraten gewonnenen Resultate waren nun ziemlich bunt:

$A_{1\alpha}$   
 17 + 18)

Nach 15 Stunden: Kein Wachstum zu bemerken.

„ 24 „ „ Kein Wachstum.

„ 40 „ „ Kein Wachstum.

$A_1\alpha + M$   
19 + 20)

Nach 12 Stunden: Kein Wachstum.

„ 24 „ Kein Wachstum. Nur bei M in 19) hat sich die Flüssigkeit ein bisschen getrübt und an der Oberfläche wurden einige Flöckchen gebildet.

21 + 22)  
 $A_1\alpha$

Nach 24 Stunden: Kein Wachstum.

„ 36 „ Kein Wachstum, nur in einigen Kolben geringer Bodensatz.

M

Nach 12 Stunden: Wachstumsanfänge.

„ 24 „ Geringes Wachstum.

„ 36 „ Geringes Wachstum, kein weiterer Fortschritt mehr.

$A_1\alpha$   
23 + 24)

Nach 15 Stunden: An der ganzen Oberfläche eine kontinuierliche, dünne Zooglöa. Die Unterschiede zwischen beiden Nährmedien sind begreiflicherweise nicht durchgreifend.

„ 24 „ Wie früher. In einem Kölbchen von No. 23) die Zooglöa schleierartig, ziemlich dicht, und auch schon an die Wände hinübergreifend — folglich ein ziemlich gutes Wachstum.

$A_1\alpha$  25)

Nach 12 Stunden: Schwaches Wachstum.

„ 17 „ An der ganzen Oberfläche dünne Zooglöa.

„ 24 „ Die Zooglöa dünn, einer Pellikule ähnlich, aber vollkommen dicht und kontinuierlich, trocken.

M

Nach 12 Stunden: Es war ungewiß, ob ein Wachstum binnen dieser Zeit stattfand.

„ 17 „ An der ganzen Oberfläche Zooglöa, aber nicht kontinuierlich, sondern beweglich und dünn.

„ 24 „ Schleierartige, ziemlich dichte und dicke Zooglöa, schleimig, schlaff, weiß. Das Wachstum war hier ziemlich gut.

Zum Vergleich wurde zugleich eine Serie mit der alkalischen Bierwürze angelegt und in denselben Zeitintervallen kontrolliert.

$A_1\alpha$  26)

Nach 12 Stunden: Die Impfstücke sind zu 3—10mal so großen Massen ausgewachsen, welche ziemlich dicke Zooglöen bildeten.

Nach 17 Stunden: Fast an der ganzen Oberfläche eine ziemlich dicke Zooglöa.

„ 24 „ An der ganzen Oberfläche hautartige, dichte, kontinuierliche, weiße Zooglöa. Ein sehr gutes Wachstum.

M

„ 12 Stunden: Fast ein Viertel der Oberfläche von einer ziemlich dicken Zooglöa bedeckt.

Nach 17 „ Über die ganze Oberfläche Zooglöa, stellenweise ziemlich dick.

„ 24 „ Zooglöa fest zusammenhängend, doch stellenweise inselartig. Gutes Wachstum.

$A_1\beta + M$   
 $A_1\beta$ , 27)

Nach 18 Stunden: An der ganzen Oberfläche eine rähmelartige, in Inselchen zersplitterte Zooglöa.

„ 24 „ An der ganzen Oberfläche kontinuierliche Zooglöa, stellenweise in dicke, schlangenartige Inselchen verdickt.

„ 28 „ Sehr gutes Wachstum.

„ 44 „ Dasselbe.

- 28) Nach 18 Stunden: Die ersten Anfänge der erscheinenden Zooglöa.  
 „ 24 „ An der ganzen Oberfläche Zooglöa, aber nicht kontinuierlich, und die schlangenförmigen Inselchen dünn.  
 „ 28 „ Kontinuierliche Zooglöa, das Wachstum schlechter als bei 27) nach 28 Stunden.  
 „ 44 „ Kontinuierliche Zooglöa, sehr gutes Wachstum, besser als bei 27) binnen derselben Zeit.
- M
- 27) Nach 18 Stunden: Die Impfmasse ein bischen ausgewachsen.  
 „ 24 „ Fast an der ganzen Oberfläche eine dünne, gut sichtbare Zooglöa.  
 „ 28 „ An der ganzen Oberfläche Zooglöa, in dicke Stücke zerlegt, schleimig. Gutes Wachstum.  
 „ 44 „ Dasselbe.
- 28) Nach 18 Stunden: Kein Wachstum.  
 „ 24 „ Ein sehr schwaches Wachstum.  
 „ 28 „ Wachstum gering.  
 „ 44 „ Über dem größten Teil der Oberfläche eine sehr dünne Zooglöa ausgebreitet. Kein weiteres Wachstum mehr.
- 
- $A_1\alpha + M$   
 $A_1\alpha$
- 29) Nach 12 Stunden: Die Impfmasse ist ausgewachsen.  
 30) „ 12 „ Die Impfmasse ist ausgewachsen, doch weniger als in 29).  
 29 + 30) Nach 17 Stunden: Fast an der ganzen Oberfläche eine kontinuierliche, ziemlich dicke Zooglöa, mit netzartigen, mehr oder weniger dichten Inselchen.  
 Nach 24 „ Rähmelartige, dicke, vollkommen kontinuierliche Zooglöa, welche schon 1 cm hoch an die Wände sich erstreckt. Üppiges Wachstum. Bei 30) nur ein wenig schlechteres Wachstum. Die Flüssigkeit fleischfarbig, mit einem Stich ins Violette.
- M
- 29) Nach 12 Stunden: Kontinuierliche Zooglöa über der ganzen Oberfläche der Flüssigkeit, in fadenförmige Inselchen verdickt.  
 „ 17 „ Kontinuierliche, ziemlich dicke, rötlich angelaufene Zooglöa, trocken, nicht schleimig, mit hervorragenden, dicken Inselchen.  
 „ 24 „ Rähmelartige Zooglöa mit dicken Inselchen, fleischfarbig angelaufen. Nicht schleimig, sondern eher hautartig. Sehr gutes Wachstum.  
 30) Nach 12 Stunden: Die Zooglöa über die Hälfte der Oberfläche sich erstreckend, mit dünnen Inselchen.  
 „ 17 „ Zooglöa über die ganze Oberfläche, aber dünn. Wachstum schwächer als bei 29).  
 „ 24 „ Das Wachstum weit schlechter als bei 29) nach 24 Stunden.
- 
- 31)  
 $A_1\alpha + A_1\beta$ : Während 24 Stunden hat sich an der ganzen Oberfläche der Flüssigkeit eine dicke Decke ausgebildet. Sehr gutes Wachstum.
- 32)  
 $A_1\alpha$ . Nach 16 Stunden: Dünne, kontinuierliche, dicke Zooglöa.  
 „ 24 „ Kontinuierliche, fast hautartige, dicke, schon auf die Wände hinübergehende, aber doch dünne, stark bewegliche Zooglöa. Das Wachstum also befriedigend, obzwar gegen) 29 bedeutend schlechter.
- $A_1\beta$ . Nach 16 Stunden: Sehr spärliches Wachstum. An der Oberfläche sehr dünne, ganz durchsichtige Zooglöa.  
 „ 24 „ Zooglöa sehr dünn, zwar zusammenhängend, aber aus fadenförmigen Schlingen bestehend. Nur mittelmäßiges, gegenüber 29) [ $A_1\beta$ ] sowie 25) weit schlechteres Wachstum.



M

- Nach 16 Stunden: Eine sehr dünne Zooglöa.  
 „ 24 „ Zooglöa kontinuierlich, aber sehr dünn, einer Pellikula  
 ähnlich, sehr schlaff. Gegenüber der analogen Nähr-  
 lösung mit Na ein weit schlechteres Wachstum.

## Starke Verdünnungen.

 $A_{1\beta} + M.$ 

- 33) Nach 12 Stunden: Kein Wachstum.  
 „ 24—84 Stunden: Kein Wachstum.  
 34) Nach 12 Stunden: Kein Wachstum sichtbar.  
 „ 24 „ Kein Wachstum, erst nach zwölf Tagen die Anfänge  
 eines spärlichen Wachstums.  
 35) Ein sehr dürftiges, fast kaum sichtbares Wachstum. Nach Zugabe von As-  
 paragin dagegen hat sich binnen 24 Stunden eine dicke Zooglöa gebildet.

Die oben angeführten Nährmedien muß ich als spezifisch für die isolierten Endophyten bezeichnen. Denn es gelang mir nicht, darin andere Streptothricheen resp. Aktinomyceten, welche mir zur Verfügung standen, zu züchten. So wuchs z. B. eine von jungen Erlenpflanzen isolierte, weiße Streptothrix-Art gar nicht auf B + Alk., während sie in No. 16 (mit  $K_2CO_3$  neutralisierter Meyerscher Nährflüssigkeit) und 33 (Beijerincks Flüssigkeit für anspruchslose Organismen) ziemlich gut gedieh. Ähnlich war auch ein Aktinomyces, den ich aus den Mykorrhizen von Fagus isoliert habe, welche eine längere Zeit in feuchter Kammer gehalten wurden, in keiner Weise auf der alkalisierten Bierwürze zum Wachstum zu bringen.

Aus der gegebenen kurzen Übersicht der Hauptresultate ergibt sich zunächst, daß die isolierten Organismen auch in verdünnten Nährlösungen zu gedeihen vermögen. Es bezeugen dies die Versuche No. 16 ( $A_{1\beta}$ ), 23, 25 ( $A_{1\alpha}$ , M) und 28 ( $A_{1\beta}$ ). In diesem letzteren Nährmedium habe ich bei M nur ein sehr schwaches Wachstum erzielt, in 25) dagegen ein ziemlich gutes, ebenso bei  $A_{1\alpha}$  in 23), und bei  $A_{1\beta}$  in No. 28 wurde sogar ein ganz gutes Wachstum beobachtet. Das letztgenannte Medium ist für die Beurteilung der ganzen Frage von ganz besonderer Wichtigkeit, denn es wuchs hier der Organismus ohne einen besonderen Salzzusatz; bei den neutralisierten, bzw. alkalisierten Nährlösungen könnte man nämlich dagegen, wie ich später noch ausführlicher erörtern werde, eine andere Erklärung für die Resultate finden. Sonst ist aber die Fähigkeit der Endophyten, auch in verdünnteren Lösungen zu gedeihen, nichts, was überraschend wäre. Wie sollten sie sich doch verhalten, wenn sie in den Anschwellungen Zellen mit einem verdünnteren Zellsaft antreffen würden? Infolgedessen hielt ich es für unnötig, andere Nährlösungen von der üblichen Zusammensetzung auf ihren Nährwert zu prüfen.

Nichtsdestoweniger eigneten sich aber nicht alle verdünnten Lösungen, deren Zusammensetzung übrigens ziemlich ähnlich war, dazu, das Wachstum darin zu gestatten. So gelang es mir in den Medien 17) und 21) in gar keiner Weise, die Bakterienvegetation hervorzurufen. Es war ganz überflüssig, auch die Menge der gebotenen Kohlenhydrate zu steigern (die erhöhte Menge

Mannit in 21 gegenüber 19 = 17). Doch auch die Steigerung des Prozentsatzes der Nährsalze in der Lösung war hier ganz wirkungslos. A1 $\beta$  und M wuchsen weder in höher konzentrierten (1,25 Proz., No. 18) noch in den nur mäßig konzentrierten (0,38 Proz., No. 20) und 22) Medien; dem letztgenannten wurde außerdem eine größere Dosis Mannit beigegeben, es blieb dies aber erfolglos. Hier dürfte also nur die Reaktion der Lösung eine Rolle gespielt haben. Und höchst wahrscheinlich sind die Mißerfolge mit den Kulturen auf deren für die Organismen zu hohe Acidität, wie sie durch das saure phosphorsaure Kali herbeigeführt wurde, zurückzuführen. Denn in denselben Medien, wenn sie neutralisiert bzw. alkalisiert wurden, kam in der Tat das Wachstum zum Vorschein (23, 24, 25). Daß die Organismen die konzentrierten Lösungen mit KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, wie z. B. No. 18) nicht bevorzugten, scheint mir nicht befremdend zu sein. Anders verhält sich dagegen die Sache, wenn die verdünnten Medien mit denselben Nährstoffen, wenn sie sauer reagierten, verschmäht wurden. Offenbar hing dies mit dem Jonisationsgrad jener zusammen. Es haben sich also meine Mikroorganismen gegenüber der Reaktion der verdünnten Nährmedien empfindlich gezeigt. Etwas Ähnliches hat schon Beijerinck für *Bacillus radicola* festgestellt; schon 2 oder 3 ccm Normalsäure auf 100 ccm der Nährlösung — für welche er lauter arme Böden wählte — schlossen die Entwicklung aus. Für das Befinden der Organismen in den pflanzlichen Wirtszellen ist die Tatsache allerdings von hervorragender Wichtigkeit, denn auf ähnliche Weise könnte das Wachstum der Endophyten hier beeinträchtigt werden.

Merkwürdigerweise wuchsen die Organismen gut auf der Bierwürze, welche gewöhnlich einen Zusatz von ca. 1,5 Proz. K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> bekam und nicht in einer Minerallösung (No. 18), welche 0,75 Proz. desselben Stoffes besaß. Möglicherweise wirkte hier schon der Zusatz der alkalisch reagierenden Pottasche zur Bierwürze mit. Ähnlich ist es auch zu deuten, daß das Wachstum in den nach Meyer hergestellten Nährlösungen stattfand, in denen sich neben dem primären auch sekundäres Kaliumphosphat befand. Denn es wurde das Wachstum auch in No. 28) beobachtet, einer Nährlösung, welche stark verdünnt war; es genügte also zur Abstumpfung der Wirkung des sauren Phosphats eine ganz geringe Menge des alkalischen Salzes. Dabei blieb doch die saure Reaktion des Mediums erhalten; es verrieten also die Endophyten eine außerordentliche Feinheit in der Auswahl verschiedenartig reagierender Nährmedien.

Bei einem solchen Versuche, also im Medium, welches zugleich KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> und K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> enthielt, kamen ähnliche Erscheinungen zum Vorschein, wie sie bei den früher erwähnten, konzentrierten Bierwürzemedien geschildert wurden. Die Organismen wuchsen nämlich auf ihnen ungestört weiter, auch dann, wenn sie fast 1,5 Proz. Nährsalze besaßen (A1 $\beta$  und M in 27), also ziemlich konzentriert waren. Ja es war mir möglich nachzuweisen, daß ein ähnlicher Zusatz von Nährsalzen einen fördernden Einfluß auf ihr Wachstum ausübte: Zwar schien es nur bis zu einem gewissen Grade bei A1 $\beta$  im Versuch 27) gegenüber 28) realisiert, in welcher letzterem anfangs eine längere Zeit eine Verzögerung im Wachstum gegenüber dem den mehr konzentrierten Medium 27) zu beobachten war, worauf aber die Kulturen von Nummer 27) von den verdünnteren übertroffen wurden. Deutlich zu sehen war dagegen der fördernde Einfluß der konzentrierteren Medien bei No. 13), einer kompletten, mit K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> neutralisierten Minerallösung gegenüber der zehnmal verdünnten 16), bei 13) gegenüber 14) und 11) [alkalisierte Bierwürzen, A1 $\beta$ ], 27) gegen

28) [M] und 29) gegen z. B. 25) [A1a und M]. Das letztgenannte Beispiel ist besonders bemerkenswert: durch eine mäßige Erhöhung der Konzentration der mineralischen Lösung, bei einer gleichzeitigen Anwendung beider Phosphate wurde hier sehr schönes, ja üppiges Wachstum erzielt, wobei die Zoogloen auf eine lange Zeit erhalten blieben. Die Steigerung der Dosis der organischen Stoffe blieb ohne Wirkung. Ich darf also wohl den Satz aussprechen: „Das Wachstum der isolierten Symbionten wird durch den Salzzusatz, wobei es sich hauptsächlich um Kali und Phosphorsäure handelt, bedeutend gefördert. Dabei verhalten sie sich in den konzentrierteren Medien (Bierwürze-Lösungen) ziemlich apathisch gegenüber deren Reaktion, wogegen sie in den verdünnteren („Minerallösungen“) sich in dieser Hinsicht als sehr empfindlich erweisen.“

Es sind also diese Mikroben als gewissermaßen extreme Lebewesen aufzufassen. Während sie so bedeutend konzentrierte Nährmedien nicht verschmähen, vermochten sie dagegen auf sehr verdünnten Nährlösungen gar nicht zu gedeihen. Ich nötigte sie z. B. zum Vegetieren auf der Nährlösung Nr. 33, mit welcher nach Beijerinck *Streptothrix chromogena* ganz gut auskommt, obzwar das Medium sehr verdünnt ist und hinzugefügten Stickstoff nicht enthält. Doch mißlangen mir hier die Kulturen vollständig, auch dann, wenn ich die Lösungen mit 0,5 Proz.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  alkalisierte. Das Wachstum blieb hier fast ganz aus! Gewiß sind weder die *Alnus*-Aktinomyceten noch derjenige von *Myrica* anspruchlose Organismen.

Ich habe im Vorstehenden die Frage gestreift, ob es sich bei der Neutralisation resp. Alkalisierung der Nährlösung mittels  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bloß um diese Funktion dieses Stoffes handelt, oder ob dieser hier nicht auch eine andere Funktion ausüben könnte. In der Tat liegen hier ein wenig kompliziertere Verhältnisse vor, als es auf den ersten Blick scheinen mag. Man vergleiche nur die Versuchsnummern 11 und 14, bei welchen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  in der Menge von 0,8—1 Proz. zur Anwendung gelangte, und wo kein besonderes Wachstum erzielt wurde, mit der Nummer 31), wo zu 100 ccm Bierwürze zwei Gramm Soda hinzugegeben wurden. Die Alkalizität nach dreimaligem Kochen übertraf hier sicher nicht diejenige von den Nummern 11) und 14), und doch trat nur bei 31) gutes Wachstum auf. (Es darf dabei aber nicht außer Acht gelassen werden, daß bei Nummer 31) unverdünnte — gegenüber dem Medium 80 Bierwürze und 20 dest. Wasser — Bierwürze verwendet wurde, wobei es sich, wie die Versuche mit einer größeren Mannitzugabe zeigten, nicht so sehr um die größeren Mengen organischer Stoffe, sondern gerade um die wertvollsten anorganischen: K und P handeln kann. Wenn also zu dem Medium, welches schon eine sonst genügende Menge brauchbarer Nährstoffe besaß — es gilt z. B. für die Hefe als vorzügliches Nährsubstrat — noch Natriumkarbonat hinzukam, welches die Konzentration erhöhte, eine günstige Reaktion herbeiführte und auch als „Nähr“stoff wirken konnte, so ist die Wachstumsbeförderung der Organismen erklärlich.) Und wenn ich zu der sonst vorzüglichen Nährlösung 29) kein Natrium dazugab, so kam ich zu damit übereinstimmenden Ergebnissen, da sicher die anderen mineralischen Komponenten der Lösung ziemlich viel Natrium enthielten: Den Organismus A1a ausgenommen, bei welchem sich wenigstens ein befriedigendes Wachstum eingestellt hat (32), haben sich die anderen Mikroorganismen ohne eine besondere Natriumzugabe im Wachstum — gegenüber den in der kompletten Nährlösung gezüchteten — bedeutend verzögert und haben nur dünne Zoogloen gebildet. Es wäre demnach dem Natrium in den erwähnten Versuchen

gar nicht jedweder „Nähr“wert abzusprechen. Ob den Karbonaten irgend eine Bedeutung in dem Stoffwechsel meiner Organismen zukommt, wurde nicht näher untersucht.

Ebenso war es mir bisher nicht möglich, der Frage näher zu treten, ob die Organismen in den Kulturen die Fähigkeit besitzen, den freien Stickstoff zu assimilieren, was für die Erlenknöllchen durch vergleichende Versuche von Hiltner (1896, p. 160) nachgewiesen wurde. Mein Mißerfolg (35) mit der Beijerinckschen Flüssigkeit bedeutet sicher sehr wenig, denn es ist möglich, daß schon der übermäßige Zusatz von alkalischen Salzen ein Fehler war. Ich hoffe übrigens noch Gelegenheit zu haben, der Sache nachzugehen.

Ebenfalls nur vorläufig sei hier noch bemerkt, daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß in den Kulturen der studierten Aktinomyeten die Ausscheidung irgendwelcher Produkte stattfand. Doch wurde bisher nur gefunden, daß nach einiger Zeit, z. B. schon binnen fünf Tagen, die Reaktion der früher alkalischen Nährflüssigkeit in eine schwach saure sich veränderte. Ob es sich hier um die Produktion irgendwelcher organischer Säuren handelt, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls blieb das in die Flüssigkeit getauchte Kongo-papier rot.

Es interessierte mich, weiter zu verfolgen, welchen Einfluß die vermutlich durch Calciumhydroxyd hervorgerufene, in engster Beziehung zur Verkalkung stehende Vergallertung der Zoogloen auf die Vegetationskraft der Organismen ausübte. Es ist bekanntlich die Verkalkung der aktinomyetischen Rasen oder der Lager der Tuberkelbacillen eine, hauptsächlich beim Rinde weit verbreitete Erscheinung, welche auch als ein Verteidigungsmittel des befallenen Organismus gegen den Eindringling betrachtet wird. Zuweilen werden in der Tat auf diese Weise der weiteren Ausbreitung der Parasiten Grenzen gezogen, so daß sogar die Verkalkung der Lager als lokale Ausheilung der Krankheit gilt. Neuerdings hat freilich Piëtre (1909, p. 954) in solchen Bildungen beim Rinde noch virulente Bacillen gefunden und ihre Menge darin hervorgehoben. Das ist ganz natürlich, denn die Verkalkung wird wahrscheinlich durch die Tätigkeit der Parasiten selbst mitbedingt, welche selbstverständlich dabei nicht vollkommen degenerieren. In der Tat habe ich in meinen vergallerteten Zoogloen zahlreiche Endosporen gefunden und auch die Bläschen trugen unzweifelhafte sporenartige, also für die Vermehrung eingerichtete Organe. Doch kamen bei diesen Gallertbildungen auch einige Merkmale zum Vorschein, welche — obzwar die Versuche auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen können — in dem Sinne zu deuten wären, daß ihre Vegetationskraft abgeschwächt war:

Es waren Kulturen von  $A_1\alpha$  und  $A_1\beta$  auf  $B + A + H_2O + CaCO_3$  angelegt. Nachdem sich an der Oberfläche im Verlauf von sechs Tagen bei  $28^\circ C$  eine schalenartige, dicke, feste und starre Decke ausgebildet hatte, wurden die Kulturen noch zwei Monate im Dunkeln bei der Zimmertemperatur aufbewahrt, worauf sie zur Überimpfung gelangten. Die Decken ließen sich nur in größere Stückchen zerbröckeln, so daß die Impfmasse die Größe von 4 qmm bis 1 qcm erreichte und augenscheinlich schon genug Nährstoffe in die Überimpfungsflüssigkeit auf diese Weise übertragen wurden. Es wurde für die letztere also ein womöglich irrelevantes Medium ausgewählt, die mit  $K_2CO_3$  neutralisierte verdünnte Meyer'sche Nährlösung, wo frei-

lich früher (No. 16) kein gutes Wachstum, immerhin aber wenigstens dünne Zoogloen erzielt wurden. Die Versuche wurden mit  $A_1\alpha$  und  $A_1\beta$  ausgeführt (36).

- 36) Nach 16 Stunden: Eine sehr dünne, kaum sichtbare Zoogloenbildung in allen Gefäßen.  
 „ 24 „ In einigen Gefäßen eine sehr dünne Zooglöa, in anderen dagegen erst Wachstumsanfänge.  
 „ 36 „ Kontinuierliche, aber sehr dünne, stellenweise häutchenartige Zooglöa.  
 „ 84 „ Unverändert.

Es hat hier ein allgemein schlechtes Wachstum stattgefunden. Daß also bei seiner Verzögerung auch die Vergallertung der ursprünglichen Zoogloen mitgewirkt hat, ist ziemlich wahrscheinlich. Folglich darf nach meiner Meinung auch die Vergallertung und überhaupt die Kolbenbildung im allgemeinen bei den pathogenen Aktinomyceten bis zu einem gewissen Grade als ein Degenerationsvorgang aufgefaßt werden, welcher seine erste Ursache in der Ausscheidung von gewissen ätzenden Calciumverbindungen seitens der befallenen Organismen haben dürfte. Nur das darf aber nicht vergessen werden, daß in solchen Bildungen auch allerlei Vermehrungsorgane angelegt werden, welche nach der Entfernung der Hindernisse die Infektion weiterzuführen imstande sind. Augenscheinlich wird durch die Vergallertung und Verkalkung eine lokale Begrenzung der Parasiten, eine lokale Immunisation bewerkstelligt.

Im Vorhergehenden haben sich in dem Verhalten der kultivierten Endophyten zu denselben Nährlösungen wohl einige Unterschiede gezeigt. Einige von ihnen wurden schon früher erwähnt, so z. B. das Bevorzugen der alkalischen, mit den Salzen beschickten Bierwürze seitens der Erlenorganismen, während der *Aktinomyces Myricae* mehr an sauren, sonst ähnlich hergestellten Nährmedien Gefallen fand. Und ähnliches läßt sich auch für die Symbionten, welche ich von der A- und B-Form der Erlenanschwellungen gewonnen habe, feststellen. So wächst z. B.  $A_1\alpha$  ziemlich gut auf der verdünnten, neutralisierten Meyerschen Nährlösung (24), während  $A_1\beta$  auf einem ähnlichen Medium (16) nur dünne Zoogloen auszubilden pflegte. Überhaupt schien es mir, daß die beiden letzteren Organismen in den verdünnteren Lösungen sich durchaus nicht gleich verhielten; irgend welche Regel da festzustellen, gelang mir aber nicht. Ob dies genügt, um die beiden Organismen für besondere Varietäten zu betrachten, vermag ich folglich nicht zu entscheiden. Es entsteht die Frage, ob nicht auch diese Merkmale durch die verschiedene Ernährung der Wirtsbäume, z. B. durch eine verschiedenartige Versorgung mit Stickstoff, verursacht wurden. Die Unterschiede, obzwar unbedeutend, waren doch da, und darum habe ich im Vorhergehenden von Erlenorganismen gesprochen.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Verlauf von ca. 5 Monaten ausgeführt, während welcher Zeit die Organismen fast ununterbrochen überimpft wurden. Nun ließ ich diese ca. 2 Monate ausruhen. Als ich nun neue Kulturen auf der Nährlösung anlegen wollte (No. 29), haben sich da Unterschiede im Verhalten der Endophyten gezeigt. Erstens habe ich nicht mehr ein so üppiges Wachstum erzielt wie früher. Ferner wuchsen die Organismen

ein wenig langsamer. Die Lösung mußte sogar ein bißchen verändert werden, so daß sie dann folgende Zusammensetzung besaß:

200 ccm dest. Wasser	
1 g $K_2HPO_4$	
0,9 g $KH_2PO_4$	
0,6 g $MgSO_4$	
0,2 g NaCl	
0,2 g $CaCl_2$ , $F_2Cl_6$	
<hr/>	
20 ccm dieser Flüssigkeit	
80 „ $H_2O$	
2 g Mannit	
0,4 g Asparagin	

Die Flüssigkeit wurde zweimal, je eine Stunde lang, sterilisiert, wobei sich nur ein sehr geringer Niederschlag gebildet hat. Die Reaktion war nach der Sterilisation schwach sauer.

Die Organismen  $A_{1\alpha}$  und  $A_{1\beta}$  wuchsen hier nun gut, dagegen ließ sich bei M nur schlechtes Wachstum beobachten. Ähnliches habe ich auch bei  $A_{1\alpha}$  in der alkalisierten Bierwürze festgestellt. Hier schien wieder gegenüber dem Ende der früheren Versuche eine gewisse Abschwächung der Wachstumsgeschwindigkeit eingetreten zu sein und die Zoogloen wurden ein bißchen dürrtiger. Nach dem „Ausruhen“ dagegen hat sich bei ihnen ein sozusagen sehr üppiges und rasches Wachstum eingestellt, und der *Aktinomyces* bildete auf der alkalischen Bierwürze III rähmelartige, stark runzlige, dicke, weiße, nur wenig durchscheinende Decken. Schließlich konnte ich ein außergewöhnliches Verhalten des *Erlenaktinomyces* feststellen, als ich ihn zum zweitenmale aus den Anschwellungen isolierte. Es zeigte sich nämlich hier ein so ausgezeichnetes Wachstum, daß es alle früheren Leistungen der Erlenorganismen übertraf. Binnen 24 Stunden bildete sich auf B + A III eine rähmelartige, stark runzelige Decke, welche an den Wänden hoch hinaufstieg, und dick, undurchsichtig und graugelblich war. Ihre Wachstumsgeschwindigkeit blieb lange Zeit hindurch unverändert. Auch in anderen Nährmedien wies sie ein sehr schönes und schnelles Wachstum auf (Malzwürze + alkalische Salze, B + S II) und zeigte überhaupt eine erhöhte „Lebensenergie“. Die Organismen behielten also während der Zeit meiner Versuche ihre Eigenschaften nicht unverändert, sondern erwiesen sich gewissermaßen launisch. Vielleicht hatten sie sich in die saprophytische Lebensweise bisher nicht „eingelebt“ oder es waren die ihnen gebotenen Bedingungen den früheren gegenüber allzu heterogen.

Nichtsdestoweniger war das Verhalten des *Erlenaktinomyces* nach seiner zweiten Isolation nicht ganz und gar unverständlich. Im Gegenteil; es hing höchstwahrscheinlich mit der relativen Leichtigkeit, mit welcher sich dieser Endophyt in einem Falle isolieren ließ, beziehungsweise mit dem Mißlingen der Isolation in den anderen Fällen zusammen. (Wir können vorläufig den *Aktinomyces Myricae*, weil sein Verhältnis zu der Wirtspflanze von den in der freien Natur obwaltenden Verhältnissen offenbar stark abwich, außer acht lassen.) Die zum zweitenmale unternommenen Isolierungsversuche fielen im allgemeinen schlecht aus. Es gelang mir nur einmal den Organismus herauszuzüchten. Die in diesem Falle benutzten Knöllchen waren jung, während die übrigen meistens schon ausgewachsen waren; befanden sich doch zwischen den letzteren auch einige, welche schon Verwesungsanfänge aufwiesen. Bei der ersten Isolation begegnete ich dagegen bei der A-Form der Anschwellungen keinen großen Schwierigkeiten.

Die Knöllchen waren gut ausgebildet, gesund und jedenfalls von der vollen Tätigkeit nicht weit entfernt: in den Interzellularen befanden sich große Schleimmassen mit normalen, „involutiv“ nicht allzu sehr veränderten Elementen, während in den Maiknöllchen die Interzellularmassen im allgemeinen schon aufgelöst und bis auf die „Bakteroiden“ resorbiert waren. Überhaupt befand sich in diesen älteren Knöllchen der Endophyt schon am Ende seiner Tätigkeit und ließ keinen hohen Aufschwung seiner Lebensenergie erhoffen, während die jungen Knöllchen zwar auch ihrer Mineral- und organischen Nährstoffe, die zur Bildung der neuen Blätter dienten, beraubt waren, aber sicherlich noch den weiteren Infektion, Vermehrung und Ausbreitung fähigen und wenigstens, was ihre interzellularen Elemente betrifft, lebenskräftigen Organismus beherbergten. Nur stark ausgehungert muß dieser Organismus gewesen sein, weil eben der größte Teil der Nährstoffe aus den Knöllchen abgeleitet wurde. In der B-Form der Anschwellungen dürfte sich dagegen der Organismus in ganz anderen Verhältnissen befunden haben. Die Knöllchen machten eine Ruheperiode durch. Der Organismus befand sich allerdings unter der Einwirkung einer partiellen „Verdauung“, doch war er fast nur im Inneren der Zellen lokalisiert und sehr wahrscheinlich waren seine Beziehungen zur Wirtspflanze in dieser Zeit gerade sehr intim. Er war an ihre Nährstoffe gebunden, an welchen zu dieser Zeit sicherlich kein Mangel herrschte — und daraus dürften auch die größeren Schwierigkeiten, welche er bei seiner Isolierung bereitete, entstanden sein. Der Aktinomyces der A-Form der Anschwellungen befand sich augenscheinlich bei den ersten Isolationsversuchen gewissermaßen in einer Mittelstellung: Es war zwar keine spärliche Menge von Nährstoffen in den Knöllchen aufgespeichert, dagegen war der Organismus größtenteils in den interzellularen, von den Zellvorräten abgesperrten Massen anwesend, deren Elemente außerdem einer starken Vermehrung fähig waren. Und weil nebst dem die Periode der höchsten Tätigkeit der Wirtspflanze schon vorüber war, so dürften sich diese Massen ebenso in einem gewissen Hungerzustand befunden haben. Was nun den Aktinomyces Myricae betrifft, so darf nicht vergessen werden, daß sein Verhältnis zur Wirtspflanze augenscheinlich von einem weit anderen Gepräge war, als dasjenige der Erlenorganismen und daß die gegenseitigen Beziehungen der beiden Organismen ganz labil waren. Aus diesem Grunde ließ er sich so leicht von seiner Wirtspflanze trennen. Dazu trug sicher bei, daß der Aktinomyces, sowie auch die übrigen Organismen, eigentlich Bakterien sind und die Überimpfung der vegetativen Formen der Bakterien leichter gelingt wie diejenige der Schimmelpilze; um so besser, als zugleich in der Isolierungsflüssigkeit Nährstoffelemente vertreten waren, deren der Organismus sehr bedürftig war.

Denn offenbar haben bei meinen Isolierungsversuchen, welche ohne Schwierigkeiten gelangen, zwei Faktoren zusammengewirkt: Einerseits ein ausgesprochener Hungerzustand der Organismen, hauptsächlich nach gewissen Stoffen, welche für sie zu den notwendigsten gehören — und andererseits die zufällige Anwesenheit gerade dieser Stoffe in den Kulturflüssigkeiten! Alle drei Organismen brauchen für ihr normales Gedeihen augenscheinlich u. a. eine gewisse Menge Kalium und Phosphorsäure, und wenn sie diese Nährstoffe, die ihnen in den Wirtsgallen gerade nicht zur Verfügung standen, nebst anderen ihnen zusagenden Stoffen und bei einer für sie günstigen Reaktion in den künstlichen Nährböden vorfanden,

so ließen sie sich in diese hervorlocken. Und sie haben augenscheinlich das Bedürfnis nach größeren Mengen dieser Nährstoffe. Wenn diese ihnen nun in den guten Nährlösungen dargeboten werden, dann gedeihen sie außerordentlich rasch und üppig. Sie sind keine Schwächlinge, sondern starke Lebewesen, welche aber zur Erfüllung ihrer normalen Funktionen gute, mit den teuersten Elementen in Hülle und Fülle versehene Nährstoffquellen erheischen.

Leider stand mir nicht so viel Knöllchenmaterial zur Verfügung, wie zu quantitativen Analysen nötig wäre. Wie viel Kalium-Phosphorsäuresalze sich damals in den Erlenanschwellungen befanden, ist mir folglich unbekannt. Es ist aber vielleicht nicht uninteressant, wenn ich ähnliche Angaben aus der Ökonomie der Leguminosenknöllchen und ihrer vermutlichen Erreger hier zum Vergleiche anführe.

Es war schon *Schultz* (*Lupitz*) bekannt, daß Kalium- und Phosphorsäuredüngung nötig ist, damit die Fähigkeit der Erbsen, den freien Stickstoff zu assimilieren, auf den leichten Nährböden ausgenützt werden könne. Das Bedürfnis nach diesen Stoffen ist bei den Leguminosen überhaupt besonders groß (*Lafar-Hiltner*, Bd. 3. p. 48). Es scheint aber, als ob nicht die grünen Pflanzen selbst so große Sehnsucht nach diesen Stoffen hätten. *Laurent* und *Wohltmann* haben in der Tat gezeigt, daß die Bildung der Knöllchen besonders reichlich ist in Böden, welche gut mit Kalium und Phosphorsäure gedüngt werden. Zuletzt hat *P. E. Müller* (1905, p. 97) interessante Angaben über diese Verhältnisse mitgeteilt. Besonders wertvoll bei seinen Versuchen war, daß er mit einem sehr armen Sandboden (welcher einer jütländischen Heide entstammte) operierte; denn da konnte die Zugabe besonderer Nährstoffe besonders zur Geltung kommen. Nun weist *Müller* nach, daß nicht die Entwicklung der Leguminosen so sehr mit der Düngung zusammenhängt, wie die Energie der Knöllcheninjektionen. „Die Anzahl der von den Leguminosen produzierten Knöllchen ist von der Anwesenheit des Kaliums und der Phosphorsäure im Boden abhängig.“ Nun sollen diese Stoffe auf die Menge der in dem Boden frei vegetierenden Knöllchenbakterien nach *Müller* einen Einfluß ausüben und zwar in der Art, daß sie ihre Entwicklung da befördern. Aus diesem Grunde sollen die Knöllchen bei der Anwesenheit der erwähnten Stoffe im Boden reichlich zur Ausbildung gelangen.

Wie es scheint, hat man sich dem wahren Sachverhalt schon ziemlich genähert. Nach meiner Meinung handelt es sich hier um eine Förderung der Symbionten in ihrem symbiontischen Leben selbst. Augenscheinlich sind es Organismen, welche den Erlen- und *Myrica*-Aktinomyceten ähnlich, auch ein größeres Kalium- und Phosphorsäurebedürfnis haben. Ihre Nährpflanzen absorbieren nun „zugunsten“ ihrer Endophyten eine bedeutende Menge dieser Nährstoffe und stellen sie ihnen zur Verfügung. Auf diese Weise dürfte die Ausbildung der Leguminosenknöllchen durch den Einfluß der Kali- und Phosphorsäuresalze indirekt gefördert werden.

Diese Ansicht wird — glaube ich — auch durch *Troschkes* Analysen der Lupinenwurzelknöllchen und Wurzeln bestätigt (nach *Czapek*, *Biochemie* II, p. 833). Er fand in den Knöllchen 7,51 Proz., in den Wurzeln selbst 4,07 Proz. von Trockensubstanz an Mineralstoffen. Im Vereine mit dem hohen Rohproteingehalt der Knöllchen (45,31 Proz. zu 7,06 Proz. in den Wurzeln) und Eiweißgehalt (31,59 Proz. in Knöllchen, 5,02 Proz. in Wurzeln) ist der hohe Gehalt an Phosphorsäure, der höhere Kaligehalt und der geringere Kalkgehalt (bei *Lupinus*) von Wichtigkeit:



	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure usw.
Knöllchen:	16,9	25,87	10,03	10,82	16,19
Wurzeln:	12,8	24,11	11,23	11,61	8,84

Wie viel hiervon auf die Rechnung der Bakterienleiber in den Knöllchen zu setzen ist, bleibt allerdings unbestimmt (C z a p e k). Nach meiner Meinung ist überhaupt diese Fragestellung überflüssig; augenscheinlich handelt es sich hier um die Lokalisation gewisser Nährstoffe zugunsten der Endophyten infolge ihrer speziellen Eigenschaften. Ein gewisser Zusammenhang zwischen der Mykotrophie und dem Nährsalzbedarf der höheren Pflanzen (S t a h l, 1900) läßt sich da nicht verkennen.

Und wenn bei dem endophytischen Leben der Erlen- und Myrica-Aktinomyceten diese Verhältnisse nicht noch mehr ausgeprägt sind, weniger deutlich sind sie gewiß nicht.

Nun erübrigt noch die Frage, inwieweit die obigen Darlegungen auf das symbiotische Zusammenleben selbst angewendet werden können.

Zu der oben erwähnten Lebenskraft der endophytischen Aktinomyceten gesellen sich noch andere Eigenschaften. Sie vermögen bedeutend konzentrierte Lösungen mit stark saurer und nicht schwach alkalischer Reaktion zu ertragen, vermögen mehrere Enzyme auszuschcheiden. So wurde von S h i b a t a (p. 673) in den Erlenanschwellungen ein proteolytisches Enzym nachgewiesen; dabei blieb es allerdings unentschieden, ob dieses nicht auch von den Endophyten produziert wird, denn A k t i n o m y c e s M y r i c a e war in meinen Versuchen imstande, Gelatine zu verflüssigen. Ferner verdauen sie die in den Wirtszellen vorhandenen Stärkekörner, vermögen mit Leichtigkeit die Zellwände zu durchbrechen, so daß ihnen auch die Fähigkeit, Cytase auszuschcheiden, vielleicht nicht abgeht. Endlich zeigen sie ein starkes Nährstoff-, insbesondere K- und P-Bedürfnis. Jedenfalls zeichnen sie sich durch eine Reihe intensiver Eigenschaften aus. Ob ihnen auch eine ähnliche Extensivität, Mannigfaltigkeit der Merkmale zukommt, habe ich gründlicher nicht untersucht, und halte es auch für möglich, daß dies nicht zutrifft. In der Tat vermochte Beijerinck in seinen Reinkulturen von *Bacillus radiclecola* (1888, p. 801) keine Säureproduktion, keine Nitrifikation festzustellen, so daß es ihm unmöglich schien, daß eine Bakterie von so geringen chemischen Affinitäten so starke chemische Potenzen hätte, daß dadurch atmosphärischer Stickstoff assimiliert werden könnte; nach seiner Anschauung vermögen also die Papilionaceen die Knöllchenbakterien bloß zur Erzeugung des Eiweißes zu verwenden. Diese Ansicht hat sich allerdings nicht bewährt; doch muß es künftigen Untersuchungen überlassen werden, ob nicht vielleicht auch den Leguminosen-Symbionten und den stickstoffassimilierenden Organismen überhaupt ähnliche Intensitäts-Merkmale zukommen, wie sie die Erlenorganismen auszeichnen.

Es scheint mir aber höchst unwahrscheinlich, daß diesen Endophyten in den Geweben der Wirtspflanze die Möglichkeit geboten wird, ihre volle Lebenskraft zur Entfaltung zu bringen. Im Gegenteil: Wenn sie die erwünschten Nährstoffe in Fülle hätten, wenn die ihnen am besten zusagende Reaktion des Mediums in den Zellen vorhanden wäre, dann könnten die Endophyten ihr Wachstum, welches sich, wie wir gesehen haben, gerade durch seine Schnelligkeit auszeichnet, in einem ganz anderen Tempo fortsetzen, als es in den Anschwellungen geschieht, welche doch nicht so rasch ausgebildet werden; es könnten auch ihre Enzyme ins Spiel gesetzt werden usw. und das

Bild, welches die Endophyten in den Präparaten bieten, müßte auch ganz anders aussehen. Wir bemerken da keine weit und breit auseinandergebrochenen Elemente, sondern ein ganz regelmäßiges, beschränktes Auftreten der Endophyten, welche erst in einiger Entfernung von dem Vegetationspunkt erscheinen, bestimmte Zellreihen bewohnen, besondere cytologische Merkmale aufweisen usw. Ihr Auftreten muß seitens der Nährpflanzen reguliert werden. Es wird wohl in die Anschwellungen eine Menge z. B. Kali und Phosphorsäure, Kohlenhydrate und anderer Stoffe zugeführt, aber der Inhalt der Zellen selbst, in welchen sich die Endophyten befinden, zeichnet sich durch eine gewisse Armut aus. Man könnte vermuten, daß hier große Mengen Eiweißstoffe angehäuft würden, wie dies z. B. in den tierischen Gallen geschieht (K ü s t e r 1903, p. 252) — denn K- und Phosphorsäure wird von den Aktinomycceten selbstverständlich nur zu dem Zwecke absorbiert, um zum Aufbau des Protoplasmas Verwendung zu finden — aber man findet das Protoplasma äußerst reduziert und in der Form von feinen Fäden und Wandbelag. In den Stellen dagegen, wo sich größere Mengen Plasma und augenscheinlich auch K und Phosphor befinden, in dem Meristemgewebe des Vegetationspunktes, da findet man wieder keine Elemente der Symbionten. Es scheint also, als ob die Wirtspflanze das Auftreten ihres Gastes in den Zellen restringiere, und zwar durch eine gewisse Verdünnung ihres Inhalts, durch eine nur allmähliche und sparsame Zuführung der für den Symbionten kostbarsten Nährstoffe. Kohlenhydrate wird dies allerdings kaum betreffen, denn es bedeuten schon einige Stärkekörnchen eine relativ ziemlich bedeutende Menge davon; den Stickstoff vermögen dann die gewissermaßen gefesselten Endophyten, wenn er ihnen vielleicht auch nicht in größerer Menge geboten wird, durch die Assimilation sich selbst zu verschaffen.

Wie aber dieses feine Ineinandergreifen beider Organismen im einzelnen vor sich geht, das läßt sich zurzeit nicht abschätzen. Und in diesem wie liegt eben der Kern der Symbiose. Es scheint mir aber, daß die starke „Lebenskraft“ meiner Aktinomycceten, ihr Bedürfnis nach den teuersten Nährstoffelementen und zwar gerade nach einer größeren Menge davon, ihre Fähigkeit, gerade Asparagin als Stickstoffquelle in den künstlichen Nährmedien zu verwenden — worauf schon B e i j e r i n c k (1888, p. 800) bei den Knöllchenbakterien hingewiesen hat — und die Fakultativität ihrer Fähigkeit, den freien Stickstoff zu assimilieren, in irgendwelchem Zusammenhang stehen könnten: Sie assimilieren den Luftstickstoff in den Geweben augenscheinlich aus dem Grunde, weil er ihnen da nicht in der notwendigen Menge zur Verfügung steht. Und da fragt es sich: Wie kommt es zur Armut an diesem Stoff in den pflanzlichen Geweben, welche sich sonst durch Reichtum an Nitraten und ähnlichen stickstoffhaltigen Stoffen auszuzeichnen pflegen? Werden sie nicht aus den Zellen abgeleitet, damit nicht den Endophyten gute Ernährungsbedingungen geboten werden, und diese sich dann nicht allzu stark entwickeln event. destruktiv auftreten können? Und geschieht dies nicht auch zugleich mit den Kalium- und Phosphorsäuresalzen? Es könnte also durch diese „Nährstoffentziehung“ die Nährpflanze zu einer gewissen, in einfacher Weise erreichbaren Immunität gegenüber den Endophyten kommen. Und ähnliche Prozesse dürften sich auch beim Beginne der echten Pflanzenkrankheiten bisweilen abspielen. Wie sich da zuletzt die weiteren gegenseitigen Beziehungen stabilisieren, das könnte u. a. von der Schnelligkeit abhängen, mit welcher die Pflanzen die Nährstoffe den

Parasiten entziehen können und von der allfälligen Fähigkeit der letzteren, genügsam auch auf spärlicheren Nährmedien schnell zu wachsen und dadurch die mit den Nährstoffen besser versorgten Zellen zu erreichen. Übrigens könnten sich die wahren Parasiten eine größere Anhäufung der Nährstoffe für sich direkt erzwingen. In dem Falle der von den Aktinomyceten hervorgerufenen Anschwellungen dürfte auch ihre schon erwähnte Empfindlichkeit gegenüber verdünnteren Lösungen den Wirtspflanzen zugute kommen.

Die Gesamtzuleitung der Nährstoffe in die Anschwellungen, die „primäre“ Versorgung mit den Nährstoffen findet jedoch jedenfalls statt und geschieht im ganzen zugunsten der Endophyten. Und auf sie müssen spezielle Erörterungen Rücksicht nehmen. Geschieht dies aus dem Grunde, weil an den Orten, wo die Bildung der Knöllchen vor sich geht, ein gewisser Nährstoffverbrauch stattfindet, dabei aber die Nährpflanze nicht „imstande“ ist, zu unterscheiden, daß diese Prozesse von seiten eines fremden Wesens eingeleitet werden und nicht z. B. von seiten eines ihrer Organe, welches hier gerade zur Entwicklung gelange? Reagiert da nicht die Pflanze „irrtümlicherweise“ zweckmäßig zugunsten des Endophyten? Andererseits ist aber die Erklärung nicht von der Hand zu weisen, daß die Nährpflanze „absichtlich“ die Nährstoffe in die Knöllchen (primär) zuleitet, und durch das sekundäre spärliche Darreichen, die Verdünnung des Inhaltes der Wirtszellen von dem Endophyten die Assimilation des freien Stickstoffs erzwingt.

Obzwar wir demnach von der Erkenntnis der „Endursachen“, durch welche das symbiotische Leben ausgelöst wird, noch weit entfernt sind, so glaube ich doch, daß sich schon ein kleiner Einblick in das gemeinschaftliche Leben der Erlen- und Myrica-Symbionten tun läßt; es sind starke, kräftige Organismen, werden aber in den Wirtsgeweben gewissermaßen gefesselt, so daß sie nicht ihre ganze Lebenskraft zu entfalten vermögen; dafür kommen da ihre anderen Potenzen zur Geltung. Die Regelung des Auftretens der Endophyten erfolgt in der ersten Stufe dadurch, daß die Nährpflanze die Menge der Stoffe in den Wirtszellen bis zu einem gewissen Grade verringert.

Ich will mich vorläufig auf diese Andeutungen beschränken. Inwiefern sich meine Hypothese auch auf andere Objekte erweitern lassen wird, muß künftigen Untersuchungen überlassen werden. Nach einigen Literaturangaben sollen die Knöllchenbakterien sich in den Kulturen ebenso launisch verhalten. Möglicherweise ist auch ihre endophytische Lebensweise derjenigen der Erlenorganismen ähnlich. Es ist indessen nicht ausgeschlossen, daß die letzteren, wie sie auch, was ihre Dimensionen betrifft, als ziemlich robuste Lebewesen zu bezeichnen sind, auch in ihrer Biologie sich ein wenig extremer benehmen könnten als die anderen Symbionten. Auch darf jedenfalls nicht vergessen werden, daß die beiden Symbiosen, die Erlen-, sowie diejenige der Leguminosen, ganz eigenartig sind und auch durch ganz spezifische Organismen (*Streptothrix*-Aktinomyceten) hervorgerufen werden, deren spezifische Eigenschaften man nicht außer acht lassen darf. An den anderen, bekannten Symbiosen könnten dagegen Organismen von ganz anderen Potenzen sich beteiligen. An gewissen cytologisch-physiologischen Ähnlichkeiten ist jedoch — meiner Meinung nach — nicht einmal da Not.

So tritt z. B. der Endophyt von *Neottia* in den Zellen auf, welche wiederum einen nur spärlichen protoplasmatischen Inhalt führen; möglicherweise werden also auch hier die künftigen Pilzwirtszellen vor der Ankunft des Endophyten partiell ausgeräumt. Und ähnliche Verhältnisse scheinen mir bei dem

Moose *Buxbaumia* (Peklo 1903, p. 7) zu obwalten. Hier, sowie auch bei *Mnium undulatum* und anderen Laubmoosen tritt der Endophyt in dem Unterteil der Pflänzchen auf, in dem Fuße des Sporogons und in den anliegenden Partien des Stämmchens. Sein Hauptsitz sind aber die (in den Querschnitten) radial verlängerten und nach außen hin dickwandigen Zellen, welche die Oberfläche des Fußes einnehmen. Bei schwächerer Vergrößerung scheinen diese einen reichlichen plasmatischen Inhalt zu führen, welcher sich auch intensiv mit plasmatischen Farbstoffen (S-Fuchsin, Gentiana, Smaragdgrün usw.) färbt. Bei stärkerer Vergrößerung läßt sich dagegen gut beobachten, daß den Hauptteil des Zellinhaltes der Endophyt selbst ausmacht, und daß er es eigentlich ist, was das Aussehen des Plasmas vortäuscht. Sein Einfluß ist bei *Buxbaumia* schon an der amitotischen Teilung der Zellkerne zu verspüren, auf welche die Hyphen gewöhnlich hinielen. Größtenteils siedeln sich aber die fadenförmigen Elemente des Endophyten merkwürdigerweise in dem plasmatischen Wandbelag an, wo sie ein nicht gerade lockeres Geflecht bilden. Weil ihre Komponenten ziemlich grob sind und eine recht bedeutende Anzahl der Fäden die Zellen beherbergt, muß eine relative Vermehrung des sie umschließenden Plasmas stattfinden, und diese Vermehrung könnte allerdings bei der Infektion der Zellen einen gewissen Grad erreichen. Es ist auch nicht unmöglich, daß die ganze in einer so geeigneten Lage sich befindende Schicht ihre frühere Absorptionsfunktion in diejenige eines Nährgewebes für den Endophyten verändert hat. Dessenungeachtet dürfte die Ernährung des Endophyten nach den oben auseinandergesetzten Prinzipien erfolgen.

Wenn der Endophyt mit den Eiweißstoffen auf die Weise gefüttert werden sollte, wie es z. B. in den tierischen Gallen geschieht, dann müßte man, glaube ich, erwarten, daß in den betreffenden Zellen eine so große Menge Plasma angehäuft wäre, wie man es z. B. an den Vegetationspunkten vorfindet, oder aber es müßten die zentralen Vakuolen mit gelösten Eiweißstoffen, Aleuronkörnern und ähnlichem angefüllt gefunden werden, was aber in vivo nicht zu konstatieren ist. Im Gegenteil, der größte Teil der Zelle ist meist von einer bedeutenden, an den fixierten Präparaten leer aussehenden Vakuole eingenommen. Bei *Mnium* müssen allerdings noch die recht komplizierten Beziehungen der Pilzhaustorien zu den Zellkernen in Rechnung gezogen werden. Übrigens deuten auch die Erfahrungen Burgeffs (1909, p. 12), welcher erst mit Hilfe schwach konzentrierter Nährmedien die Endophyten verschiedener Orchideen auf künstliches Substrat hervorlocken konnte, daß die betreffenden Pilze in ihren pflanzlichen Wirtszellen an nicht konzentrierte Medien angepaßt sind.

#### Infektionsversuche.

Nach diesen griff ich nur zu dem Zwecke, um zu erhärten, daß es sich bei meinen Aktinomycceten wirklich um die Endophyten der betreffenden Pflanzen handelt. Es mußten also verschiedene, mehr theoretische Fragen, z. B. über die Virulenz der Kulturen, ob sich diese nicht mit der Zusammensetzung der Kulturmedien ändert, ob nicht die Merkmale, welche die Endophyten im Gewebe der Knöllchen aufweisen, variieren und wodurch dies verursacht wird usw., vorläufig vermieden werden. Für die Versuche mußten zuerst einige erwachsene, im kalten Glashaus des Instituts gezogene, ca. zweijährige Pflanzen benutzt werden, weil die im September vorigen Jahres gesammelten Erlensamen erst im Januar dieses Jahres (1909) zu keimen

•

begannen; dann gelangten auch die daraus gezogenen jungen Pflänzchen zur Verwendung. Die Pflanzen selbst konnten vor der Impfung nicht sterilisiert werden, so daß ich in dieser Richtung meine Untersuchungen noch vervollkommen muß. Vor der Benutzung wurden sie jedoch in Töpfen mit verschiedenen Sorten Erde kultiviert, aber bei keiner einzigen habe ich eine Spur von Knöllchen beobachtet. Die außer ihnen in demselben Glashaus kultivierten *Enterolobien* (*C a e s a l p i n i a c e a e*) und dann auch *M y r i c a* hatten wohl, obzwar die letztere nur spärliche Knöllchen, offenbar aus dem Grunde, weil schon mit den Pflanzen ihre Symbionten eingeschleppt wurden, während die Erde und der Sand, in welchen die Erle kultiviert wurden, offenbar keine Erlenendophyten beherbergten. Die Samen von *M y r i c a* *G a l e* vermochte ich nicht zur Keimung zu bringen; ich mußte mich folglich auf die Erle beschränken.

A. 11. 11. 1908. Zwei verwachsene Stämmchen, ca. zwei Jahre alt, das eine 15 cm, das andere 8 cm hoch; ein jedes trug 2 Blätter. Das Wurzelsystem ziemlich mächtig, doch nur mit spärlichen Wurzelhaaren versehen. Sie wurden in ein ca. 2 Liter umfassendes Gefäß überpflanzt, welches eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung enthielt:

2 Liter dest. Wasser  
 0,5 g  $MgSO_4$   
 0,5 g  $KH_2PO_4$   
 0,2 g  $CaSO_4$   
 0,5 g  $KCl$ , Spur  $Fe_2Cl_6$

Außerdem wurde zur Lösung vorläufig noch 0,04 g Kaliumnitrat zugegeben. Eine Hälfte der 4 Tage alten Zooglöa von A1a, welche auf der alkalischen Bierwürze gezogen wurde, wurde in sterilisiertem dest. Wasser in einer Eprouvette in Flöckchen zerteilt und in die Nährlösung eingegossen. Die Pflanzen wuchsen gut weiter, binnen 6 Monaten hat die eine 18 cm Länge erreicht und bildete 10 Blätter aus, die andere erreichte 15 cm und trug 5 Blätter. Sie haben neue Wurzeln getrieben und neue Wurzelhaare gebildet, welche ich von dem Endophyten infiziert gefunden habe. Die Knöllchen kamen dagegen nicht zum Vorschein. Es wurde also eine neue Infektion vorgenommen, aber auch diese blieb fast erfolglos. Denn erst im Juni 1909 erschien ein einziges Knöllchen in dem Gefäße; es saß am Ende einer kräftigen Wurzel und erreichte bloß 1,5 mm Länge. Bald wurde aber in seiner Nähe eine lange Seitenwurzel getrieben, und das Knöllchen wurde allmählich rückgebildet. Ich vermutete, daß das relative Alter der Kulturen und die Erwachsenenheit der Pflanzen Ursachen des Mißerfolges waren.

B. In die Nährlösung von derselben Zusammensetzung wurde 2. 5. 1909 eine ebenso 2jährige Erle übertragen. Sie war 8 cm, von dem Anfang des Wurzelsystems gemessen, hoch. Ich habe sie eine Zeit in der Nährlösung gelassen, damit sie sich erhole und neue Wurzeln eventuell Wurzelhaare bilden könne. In der Tat war am 21. 5., wo die Infektion erfolgte, schon eine beträchtliche Menge Wurzelhaare vorhanden. Des weiteren kamen noch neue, sehr verlängerte Wurzeln zur Ausbildung. Zur Infektion, welche ähnlich verlief, wie früher, wurde eine 3 Tage alte Kultur (B + A) von der zweiten Isolierung des Endophyten benützt, eine Kultur also, welche frisch und dem endophytischen Leben bisher noch nicht entfremdet war. Als eine unmittelbare Folge der Infektion wurde beobachtet, daß nicht nur neue Wurzelhaare gebildet wurden, sondern daß nicht einmal die alten abgeworfen wurden, so daß noch vier Monate nach der Infektion die Pflanze fast alle Wurzelhaare

besitzt. Dabei erreichten diese eine ein bißchen größere Länge als sonst, und erstreckten sich öfters bis zum Vegetationspunkt der Wurzel. Die Wurzeln haben nicht selten ihr Wachstum eingestellt, ihr Vegetationspunkt schien wie abgestorben zu sein. Die Rinde der stärkeren Wurzeln, früher öfters von dem Anthokyan rötlich gefärbt, wurde nach der Infektion sehr oft braunschwarz, die Färbung verschwand aber wieder, und die Rinde erschien gelbbraunlich. Die Wurzelhaare blieben jedoch erhalten; nur stellenweise bildeten sich später Zonen, in welchen die Haare kürzer wurden und gegen die Mitte der Zone verschwanden, wie es auch Hiltner (1903, p. 13) festgestellt hat — die Knöllchen haben sich da aber nicht ausgebildet. Schon mit bloßem Auge oder bei der Lupenbetrachtung war nun ersichtlich, daß das Ende der zahlreichen Haare ein wenig angeschwollen ist. Unter dem Mikroskop erschienen da ähnliche Verdickungen, Verzweigungen und Deformationen, wie sie schon Prajowski bei den Leguminosen (1890, p. 161) und Hiltner (1896, p. 17, 1903, p. 13) nach der Infektion der jungen Erlenpflanzen mit dem Extrakt der Erlenknöllchen gefunden hatte. Im Inneren der Wurzelhaare verliefen die bekannten, in vivo wie verschleimt aussehenden „Infektionsschläuche“, welche sich in der Wurzelrinde verzweigten und ihre Zellen infizierten. Die Knöllchen kamen aber nicht zum Vorschein bis Ende Juli, wo der Vegetationspunkt einer Wurzel eine 2 mm lange und 1,5 mm breite Verdickung erfahren hat, welche rotbraun war und offenbar ein junges Knöllchen vorstellte. Sie verschwand bisher nicht. Gegenüber den Beobachtungen Hiltners, welcher sowohl bei älteren als auch bei jüngeren Erlenpflanzen nach der Infektion mit dem Extrakt der Knöllchen eine reichliche Knöllchenbildung konstatiert hat, und zwar auch in den Wasserkulturen, zeigten sich hier bemerkenswerte Unterschiede. Und die Impfkultur war doch ganz frisch! Übrigens fielen nicht einmal die Impfversuche mit den jungen Pflänzchen besser aus.

C. Zu diesem Versuche, welcher am 24. 2. 1909 angelegt wurde, benutzte ich ca. 2 Monate alte Pflänzchen, welche von den im Herbst eingepflanzten Samen stammen. Sie hatten eine Länge von 3—3,5 cm, ihr Wurzelsystem bestand aus einer Hauptwurzel mit spärlichen Seitenzweigen; ebenso waren die Wurzelhaare bisher nicht zahlreich. Die Endknospe zeigte nur die Kottyledonen gut entwickelt.

Die benutzte Flüssigkeit enthielt pro Liter destillierten Wassers:

0,25 g  $\text{MgSO}_4$   
 0,25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$   
 0,1 g  $\text{CaSO}_4$   
 0,12 g  $\text{NaCl}$   
 0,06 g  $\text{KCl}$   
 $\text{FePO}_4, 4 \text{H}_2\text{O}$

Mit dieser Nährlösung wurden 3 Glasgefäße von 1700 ccm Umfang angefüllt; zwei von ihnen blieben stickstofffrei, das dritte bekam noch 1,5 g  $\text{KNO}_3$ . Die Gefäße wurden mit durchbohrten Zinkplatten bedeckt. Die Unterseite der Deckel mit Asphaltlack oder Paraffin anzustreichen, um die Bildung von kohlen-saurem Zinkoxyd zu verhindern, schien mir nicht ratsam, da die über der Flüssigkeit herrschende Feuchtigkeit leicht eine Schimmelpilzvegetation verursachen könnte. In das Stickstoffgefäß wurden 5 Pflänzchen, in die stickstofffreien je 4 Exemplare eingepflanzt. Von den letzteren wurde das eine mit dem A1 $\alpha$ , das andere mit dem A1 $\beta$  infiziert, die stickstoffhaltige Nährlösung blieb ungeimpft.

In dem stickstoffhaltigen Nährmedium starben nun bald die Pflänzchen ab, ohne daß ich dessen Grund anzugeben vermöchte. Von den anderen blieben bei A1 $\alpha$  bis zum Anfang Juli 2 Exemplare erhalten. Beide wiesen fast gar keinen Zuwachs auf, denn sie maßen 10–12 mm von den Kotyledonen, besaßen nur kleine Blätter und hatten überhaupt eine nur gedrungene Gestalt. Das eine Exemplar habe ich in dieser Zeit behufs cytologischer Untersuchung fixiert, das andere vegetierte noch bei Beendigung der Arbeit. Beide hatten ein eigentümlich ausgebildetes Wurzelsystem. Es fehlten diesem überhaupt verlängerte Seitenzweige mit Wurzelhaaren, und das Exemplar selbst sah wie verkrüppelt aus. Dagegen war sein Ende knöllchenartig verdickt. Hier wie fast auf der ganzen Oberfläche der Hauptwurzel und der kurzen Seitenzweige befanden sich zahlreiche braune Wärschen, welche meist reihenförmig gruppiert waren. Sie waren den jungen Wurzelanfängen ähnlich, wuchsen aber niemals zu den Seitenwürzelchen durch. In der Tat waren es Knöllchenanlagen, welche offenbar aus der Verkrüppelung der Seitenwürzelchen entstanden waren.

In ihrem Inneren ließ sich in der Tat der Endophyt ausfindig machen. Ich verdanke diesen Befund der Anwendung des Heidenhains mit nachträglichem Safranin; doch auch mit Säurefuchsin wurden seine Elemente sichtbar. In den dünnen Paraffinschnitten wurde wieder eine Menge Stärke und Gerbstoffe in den jungen „Knöllchen“ vorgefunden. In der Unterpartie der Wärschen verliefen nun die Infektionsfäden, manchmal einzeln, bisweilen aber auch in größerer Anzahl. So habe ich davon in einem Schnitte sechs angetroffen, ein anderesmal bildeten sie wieder ein ganzes Netz in der älteren Partie des Wärschens, an der Stelle, wo dieses von der Mutterwurzel sich abzweigte. Es waren Hyphen ähnliche Gebilde, welche zahlreiche winzige Körnchen trugen, aber eine sehr dünne Membran aufwiesen, so daß sich diese auch von der protoplasmatischen Hautschicht schlecht unterscheiden ließ. Doch war ein Irrtum ausgeschlossen, denn sie waren bei der Immersion besonders in der Nähe der Zellwände, bei deren Durchbohrung sie anzuschwellen pflegten, gut sichtbar. Sie gingen manchmal quer durch die Zellen, sonst aber unter allerlei Einkrümmungen. Sehr oft habe ich sie in der Nähe der Kerne angetroffen, sie erfuhren da verschiedenartige Anschwellungen und schlängelten sich in dem Zell-Lumen, ohne daß sie den Kern angegriffen hätten. Nur in einem Falle habe ich in ihrer Nähe einen Kern gefunden, welcher wie verschrumpft aussah. Ihr Verhältnis zu dem Zellkern blieb mir im ganzen dunkel. Diese Gebilde sind ziemlich dick und ich war imstande, sie auch in vivo zu beobachten.

In dem Gefäß, welches mit dem Organismus A1 $\beta$  infiziert wurde, starb frühzeitig nur ein Exemplar ab. Nach einiger Zeit ging aber auch das zweite ein. Merkwürdigerweise besaß es ein gut entwickeltes Wurzelsystem, mit ziemlich langen Seitenzweigen und mehrere Blätter; die Knöllchen dagegen oder wenigstens ihre warzenähnlichen Vorstufen waren nicht vorhanden. Das dritte Exemplar hatte ein verkrüppeltes Wurzelsystem, mit zahlreichen serialen Höckerchen; es gedieh auch nicht üppig und ich habe es aus diesem Grunde lieber konserviert. Während das zweite Exemplar fast 3 cm hoch war, erreichte das letztere nur eine geringe Größe; das vierte Exemplar wächst weiter, es hat einige verlängerte Seitenwurzeln ausgebildet und trägt ebenfalls Wärschen in ziemlich reicher Anzahl. Offenbar hat sich bei ihm das Verhältnis zwischen dem Endophyten und der Wirtspflanze gut geregelt, sein Wurzelsystem ist nicht total verkrüppelt, so daß aus diesem Grunde

vielleicht sein Wachstum zu verstehen ist. Das zweite Exemplar starb offenbar infolge des Mangels an Stickstoff ab. Das erste endlich, weil sein ganzes Wurzelsystem verkrüppelte und infolgedessen die Nahrungsversorgung erschwert wurde.

Die Infektionen sind also auch hier nur halbwegs gelungen. Noch schlechter fiel aber der folgende Versuch aus:

D. In die stickstofffreie Nährlösung wurden 8 ca. 4 Monate alte Erlenpflanzen eingesetzt. Sie hatten ein gut ausgebildetes Wurzelsystem und zeigten meistens schon ein großes Primärblatt. Vor der Infektion wurden sie noch 14 Tage in der Nährlösung wachsen gelassen. Sie hatten da schon neue Würzelchen mit Wurzelhaaren getrieben, erreichten eine Höhe von 13 mm bis 2 cm und differenzierten meistens 3 Blätter. Ein Exemplar starb während dieser Zeit ab. Die Infektion (mit dem A2) erfolgte am 25. 5. 1909 und wurde den 18. 6. wiederholt. Ende Juli blieben aber nur 3 von den Pflänzchen erhalten, ihr weiterer Zuwachs war nicht groß. An dem Wurzelsystem konnte ich nichts auffinden, was ich als Knöllchen oder wenigstens deren Anfangsstadien erklären hätte dürfen. In einem Versuche gelang es mir doch, gute Knöllchenbildung durch die Infektion von den Reinkulturen hervorzurufen.

E. Für diesen Fall habe ich Sand als Substrat gewählt. Feiner, gelbroter Sand wurde ausgeglüht, mit Salzsäure und destilliertem Wasser ausgewaschen, mit ähnlich vorbereitetem groben Flußsand vermischt und sterilisiert. In 2 flachen Tonschalen wurden darin 18. 6. 1909 im ganzen 20 Pflänzchen eingesetzt. Sie waren etwa drei Monate alt, besaßen noch die Kotyledonen und hatten schon 2—5 Blätter ausgebildet. Der Sand wurde durch ständiges Begießen mit stickstofffreier Nährlösung feucht gehalten. Die Pflänzchen wurden durch Umbiegen der Stämmchen genötigt, ihr Wurzelsystem flach und nur in den obersten Sandschichten auszubreiten. Die Impfung wurde in der Weise ausgeführt, daß in der ersten Schale auf das Wurzelgeflecht jeder Pflanze ein wenig sterilisiertes destilliertes Wasser eingegossen wurde, in welchem vorher in der sterilisierten Epruvette mittels der Platinnadel die Zooglöa von der Reinkultur des Organismus A2 (B + A) zertrümmert wurde. Zu jeder Pflanze wurde überdies noch eine kleine Menge alkalischer Bierwürze dazugegossen. In der zweiten Schale bekam jede Pflanze ein Stückchen Zooglöa, welches auf ihrem Wurzelsystem zerrieben wurde. Die Pflänzchen wuchsen gut, obzwar nicht so schnell, wie diejenigen, welche in dem Gewächshause in der Gartenerde gezüchtet wurden.

Als nun 3. 9. 1909 aus dem ersten Gefäß zwei Pflanzen aus dem Sand herausgenommen wurden, hatte die eine, welche klein, augenscheinlich ein bißchen verzweigt war, ein großes Knöllchen, die andere, große, stattliche Pflanze mit mehreren, dunkelgrünen Blättern deren elf. Alle Knöllchen waren von der Größe etwa eines Hirsekorns, besaßen eine gelblichbraune Farbe und in ihrem Innern eine ungeheure Menge Stärke, sowie Bläschen. Ebenso wies eine größere Pflanze, welche Ende Oktober herausgenommen wurde, 11 schon größere und verzweigte Knöllchen auf.

Die Ursache davon, warum in diesem Falle die Infektion gelang, während in den früheren nur halbwegs oder gar nicht, ist vorläufig nicht einmal möglich, anzudeuten. Möglicherweise wurde die Knöllchenbildung in der flachen Sandschichte bei dem letzten Versuch durch eine reiche Sauerstoffzufuhr gefördert. In den Versuchen Hiltner's wurden dagegen Knöllchen auch in den flüssigen Medien gebildet. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß die



in den Kulturen gezogenen Organismen ein wenig von der diesbezüglichen Kraft eingebüßt haben. Ich hoffe durch künftige Untersuchungen zur Lösung dieser Frage beitragen zu können.

#### Systematisches.

Es schien mir nicht unangebracht, dieses Kapitel hier anzuschließen. Es ließen schon die früheren Untersuchungen die Vermutung zu, daß die Aktinomyceten relativ hoch organisierte Lebewesen sind, und es lag auf der Hand, daß dies auch mit ihrer Lebensweise zusammenhängen dürfte. Es braucht hier nur der bei ihnen so ausgeprägten Fähigkeit zur endophytischen Lebensweise gedacht zu werden; ist es doch bekannt, daß die „echten“ Bakteriosen bei den Pflanzen bei weitem nicht so häufig vorkommen wie die durch Pilze verursachten Krankheiten (T u b e u f 1895, p. 547, S o r a u e r s Lehrbuch II. p. 19). Es ist also möglich, daß schon dies auf die Verbreitung der üblichen Anschauungsweise einen Einfluß ausgeübt hatte, so daß es nur eine höchst geringe Anzahl Forscher gibt, die in den Aktinomyceten Bakterien sehen.

So hat ihnen S c h r ö t e r in seinem Bakteriensystem einen Platz angewiesen, und zwar in der Ordnung *D e s m o b a c t e r i a*, deren Repräsentanten sich durch lange Fäden auszeichnen und wohin auch Eisenbakterien und fadenbildende Schwefelbakterien gehören sollen. Merkwürdigerweise haben sie B o s t r ö m, W o l f f, I s r a e l und A f a n a s s j e f f gerade in die Gruppe *C l a d o t h r i x* eingereiht.

Einige Autoren sehen in den Aktinomyceten Übergangsformen von den Bakterien zu den Schimmelpilzen. So meint L u b a r s c h (1899, p. 219), daß sie ein Zwischenglied zwischen den niederen (Schizomyceten) und höheren Pilzen (Hyphomyceten) bilden, so daß es am entsprechendsten wäre, sie als besondere Gruppe zwischen Spalt- und Fadenpilzen zu stellen. Allerdings sollen bei ihnen die neu erworbenen Eigenschaften noch nicht derartig fixiert sein, daß sie nicht relativ leicht durch ihre fortgesetzte Anpassung an die Verhältnisse des Tierkörpers verloren gehen können. Aus diesem Grunde dürften wir uns überhaupt nicht vorstellen, daß die Hyphomycetenformen eine höhere Entwicklungsstufe der Spaltpilzformen darstellen, sondern umgekehrt, letztere sollen eine Rückschlagsform aus der höheren Entwicklungsstufe vorstellen. Nach H a a s s (1905, p. 186) „berühren sich offenbar in der großen Gruppe der Aktinomyceten Mikroorganismen mit Eigenschaften niederer Pilze und Bakterien, ohne daß ihre nahe Verwandtschaft eine Auflösung in zwei echte Familien zuließe. Wir halten es deshalb für zweckmäßig und unseren heutigen Kenntnissen entsprechend, die Aktinomyceten zwischen die Spaltpilze und Hyphomyceten zu stellen, als eine Familie, die den Übergang von diesen zu jenen vermittelt“.

In der Tat haben auch nach M i e h e (1907, p. 62) die Strahlenpilze mit den Bakterien nichts zu tun, und M i g u l a (System I, p. 47) und E. F. S m i t h (1905, p. 174) verwiesen geradezu die Strahlenpilze aus ihren Bakteriensystemen.

Dagegen nahmen sich ihrer Bakteriennatur andere Autoren mit allem Eifer an. Obzwar sich d e B a r y (1889, p. 406) in dieser Hinsicht nur vorsichtig ausdrückt, indem er schreibt: „Nach dem Bau der Stöcke (von *A k t i n o m y c e s b o v i s*) ist allerdings die Ansicht annehmbar, daß der *A k t i n o m y c e s* ein pilzartiges Gewächs ist. Eine nähere Ähnlichkeit

mit gut bekannten Pilzen besitzt er aber nicht. Es ist aber nicht möglich, ihm eine Stelle im System anzuweisen, und ebensowenig, sich nach Analogie bekannter Pilzformen eine sichere Vorstellung zu bilden über seine Wachstums- und Entwicklungsgeschichte, — so erkannten insbesondere Doria, Domec, Bujwid und andere in ihnen veritable Schimmelpilze. Und Sauvageau und Radais (1892, p. 271) wiesen ihnen sogar in der Hyphomycetengattung *Oospora* einen Platz an. Bei *Oospora* sind die Konidien kugelig oder eiförmig und werden entweder oïdienartig durch Zerfall der Fäden oder kettenförmig auf kurzen, nicht scharf abgesetzten Tragästen (Lindau 1904, p. 25) gebildet; die Hyphen sind septiert. Einige Arten sind sehr klein, so z. B. *Oospora perpusilla*, deren hyaline Konidien einen Durchmesser von 0,7—1,3  $\mu$  besitzen. Es scheint mir ferner nicht ausgeschlossen, daß andererseits unter den Oosporen einige Streptothricheen verborgen sind (z. B. *Oospora tenerima* Preuß, welche sich durch weiße, mehlartige Rasen auszeichnet, und verzweigte, schlangenförmig gebogene Hyphen hat).

Im ganzen sind aber die Oosporen wohlgeformte Schimmelpilze. In Frankreich hat sich leider die Bezeichnung der Aktinomyceten als *Oospora* schon eingebürgert.

Fischer (1903, p. 316) hegt die Hoffnung, daß erst an geeigneten Nährböden die Streptothricheen sowie auch *Aktinomyces bovis* ihren vollen Entwicklungszyklus entfalten werden, was wohl, sie unter die echten Pilze einzureihen, ermöglichen wird. Sonst haben sie mit den Bakterien nichts gemeinsam. Schmidt (1902, p. 386) erscheint es ebenfalls unzweifelhaft, daß die Strahlenpilze unter den Pilzen ihren Platz finden müssen, und weil man bei ihnen keine anderen Vermehrungsorgane kennt als die Konidien, so müssen sie nach demselben Autor bis auf weiteres in die Gruppe der *Hyphomycetes*, unvollständig bekannter Pilze, bei denen man nur Konidien gefunden hat, untergebracht werden. Dagegen soll sich noch nicht entscheiden lassen, zu welcher Familie der Hyphomyceten sie am besten zu rechnen seien. Schlegel (1903, p. 862) rechnet mit Lachner-Sandoval und anderen die Strahlenpilze zu den Streptothricheen und samt diesen auch zu den Hyphomyceten. Kruse, welcher die Aktinomyceten zwar gleichfalls der Gattung *Streptothrix* anreihet, diesen aber nur eine äußerliche Ähnlichkeit mit den Schimmelpilzen, dagegen eine nahe Verwandtschaft mit den Bakterien zuerkennt, steht also mit seiner Ansicht vereinzelt da.

Nach meiner Meinung gibt es keinen Grund dafür, die Aktinomyceten zu den Schimmelpilzen zu rechnen. Sie sind Bakterien.

Wenn wir einen raschen Überblick auf die Organisation meiner Aktinomyceten werfen, welche die höchste Entwicklungsstufe von allen bisher bekannten Strahlenpilzen aufweisen, so daß ich sie vielleicht als ausgeprägteste Repräsentanten dieser Gruppe in den Vordergrund stellen darf, so scheint es zwar, als ob sie zweierlei Aussehen besäßen: In dem pflanzlichen Gewebe sieht man lauter Fäden, bis saitenartige Hyphenstränge (*Aktinomyces Myricae*), Fadengeflecht, Sporangien — insgesamt Gebilde, welche an Schimmelpilze erinnern. In den Kulturen begegnen wir dagegen massenhaft Endosporen, stellenweise auch Stäbchen und einfachen Zellen, so daß ich, wenn ich zufälligerweise die Endophyten z. B. mittels der Glycerinkartoffeln gefangen hätte, wahrscheinlich von ihrer wahren systematischen Stellung nichts erfahren hätte können. Und ich glaube, obzwar ich planmäßige Unter-

suchungen in dieser Richtung nicht auszuführen vermochte, daß meine Strahlenpilze auf bestimmten Nährsubstraten in der Form von lauter vereinzelter Zellen kultivierbar wären. Aber auch die Sporangien besitzen ihre unverkennbare Grundlage in einfache Sporen, vermutlich Endosporen tragenden Fadenpartien. Ferner wird auch bei dem *Aktinomyces Alni* ein rundes, kleines Körperchen als Anlage des „Sporenkörpers“ differenziert, wo diese Gebilde vielleicht die höchste Differentiationsstufe von allen Aktinomyceten erreichten — nicht also eine größere Anzahl davon, so daß man z. B. an eine Vorstufe eines Askus denken könnte. Bei *Aktinomyces Myricae* fiel mir — soweit ich allerdings diese Verhältnisse an meinem Material zu studieren imstande war — die große Ähnlichkeit der Sporangien mit gewöhnlichen Plectridien ins Auge, wodurch mir erst die morphologische Bedeutung der „Kolben-Bläschen“ bei den Erlenorganismen klar wurde. Und wir werden endlich bei dem Tuberkel, „bacillus“, bei welchem sich ebenfalls das Strahlenwachstum einfach auslösen läßt, hören, daß die hier hervorgerufenen „Bläschen“ mit den bekannten „Kolben“ und folglich auch mit den Plectridien-Clostridien in hohem Grade verwandt sind. Wenn fertiggestellt, sahen allerdings bei meinen Aktinomyceten die Sporangien ganz anders aus, als jedwede Organe von „vegetativen“ Kulturen. Daß aber ihre phylogenetische und möglicherweise auch ontogenetische Grundlage in einigen von den letztgenannten Gebilden zu suchen wäre, halte ich nicht für ausgeschlossen.

Für einen höchst schimmelpilzartigen Charakter der Aktinomyceten werden ihre Konidien, „Luftkonidien“ gehalten, die bei den an das Luftleben angepaßten Formen zustande kommen. In der Tat haben sie äußerlich viel Ähnlichkeit mit den echten Konidien z. B. von Penicillien. Mit ihnen sehr wahrscheinlich morphologisch identische Gebilde kommen aber auch in flüssigen Medien zum Vorschein, wo sie bloße, in meinen Fällen vielleicht pathologische Segmentation vorstellen. Auch sind ihre Sporencharaktere, insbesondere die Resistenz gegen verschiedene Einflüsse, obzwar schon angedeutet, doch nicht so ausgeprägt, daß sie den homologischen Gebilden der Schimmelpilze usw. an die Seite gestellt werden dürften. Im Gegenteil, ihr streptokokkenartiger, also bakterienbürtiger Charakter tritt klar vor Augen, und ihre Entwicklungsgeschichte (Gilbert) stimmt mit dieser Ansicht vollkommen überein.

Dank den zusammenfassenden Darstellungen besonders von Bredemann (1909, p. 385ff.) bin ich in der Lage, nicht mit bloßen theoretischen Erörterungen mich hier begnügen zu müssen, sondern kann direkt auf bestimmte gemeinsame Ähnlichkeit hinweisen, welche sich zwischen meinen pflanzlichen Aktinomyceten und den sogenannten echten Clostridien-Plectridien zeigen. (Die pathogenen tierischen und die „Luft“aktinomyceten scheinen in gewisser Hinsicht nicht so hoch differenziert zu sein, wenigstens ist es wahrscheinlich, daß sie nicht so reichlich echte Endosporen bilden, wie meine Formen; andererseits muß schwer ins Gewicht fallen, daß ihre Biologie und eigentlich und die Morphologie nach den botanischen Gesichtspunkten ein fast unbekanntes Gebiet vorstellt.) Bredemann hat nun (p. 423ff.) unter anderem auch die morphologischen Merkmale verschiedener anaërober, stickstoffassimilierender Clostridien-Plectridienstämme (so von *Clostridium Pasteurianum*, *Cl. americanum* Pringsh., *Cl. aß M + Br.*, *Bacillus amylobacter* I Gr., *Granulobacter butylicum* Beij., *Granulobacter pectinovorum* B. und

Deld. usw.) genau beschrieben. Davon sei hier nur soviel erwähnt, daß die Hauptform der Organismen Stäbchen (Oidien) vorstellen, welche sich jedoch zu kürzeren oder längeren Ketten verbinden können. Bisweilen werden in Kulturen homogene, nicht segmentierte Fäden angetroffen. Merkwürdigerweise treten unter einigen bisher nicht näher bestimmten Verhältnissen in Kulturen kugelige, kleine, kokkenartige Zellen auf, welche auch zu Ketten angeordnet sein können. Bredemann erwähnt nichts darüber, ob im Inneren dieser „Mikrooidien“ irgendwelche sporenartige Gebilde zum Vorschein kommen, wie ich solche in einigen Fällen bei meinen Aktinomyceten festgestellt habe. Einige seiner Bemerkungen und auch die Figur 34, Taf. II scheinen aber dafür zu sprechen, daß wenigstens einige Vorstufen dazu sich vorfinden. (Über die eventuellen Beziehungen der Mikrooidien resp. ihrer Einschlüsse zu der Bakteroidenbildung habe ich noch keine Untersuchungen angestellt.) Einzelne Stäbchen oder einzelne Fadenenden pflegen zu „Sporangien“ anzuschwellen, deren Gestalt sehr variiert: Im allgemeinen ist in Reinkulturen die typische Spindelform die vorherrschende (Clostridienform), doch finden sich auch andere Formen vor: rein zylindrische bis fast kugelig angeschwollene, keulenförmige (!), trommelschlägerförmige (Plectridienform) usw. In ihnen befindet sich je eine Spore, und zwar meist dem einen Pole angenähert; bei den „Sporangien“, welche noch in Ketten zusammenhängen, findet man, daß die sporentragenden Pole sich berühren. Die weitaus am häufigsten vorkommende Form der Sporen ist zylindrisch walzenförmig; neben dieser finden sich aber eiförmige, rundliche und kugelförmige Sporen, letztere häufig in stickstoffreier Nährlösung.

Es hat übrigens schon Winogradsky (1902, p. 47) beobachtet, daß in Kartoffel- oder Mohrrübenkulturen sein *Clostridium* Fäden bildet, welche nicht selten vibrionenartig gekrümmt und gewunden erscheinen; auch die Kokken hat derselbe Autor gesehen. Ebenso Lepeschkin (1904, p. 643) berichtet darüber, daß sein hoch differenzierter, Faden und Mycelien bildender, sonst aber asporogener *Bacillus* (*Bacillus Berestnew* n. sp.) unter besonderen Ernährungsbedingungen imstande ist, Mikrooidien zu produzieren.

Wie ersichtlich, haben meine Aktinomyceten zahlreiche Merkmale mit den „typischen“ Clostridien-Plectridien gemeinsam. Aber auch ein für die „Luftaktinomyceten“ charakteristisches Merkmal, wie ich mich selbst überzeugen konnte, nämlich die gewundenen Fadenformen treten bei den Clostridien auf. Meine pflanzlichen Aktinomyceten waren allerdings ausgesprochene Fadenbakterien und Aëroben, außerdem zeichneten sie sich in Wirtsgeweben sowie in Kulturen (*Erlenaktinomyces* und Kalciumtartarat) durch strahlenförmiges Wachstum und weit höher differenzierte „Sporangien“ (Bläschen und ihre Keimung!) aus, als diejenigen Gebilde sind, welche Meyer Sporangien nennt, so daß ich sie von den Clostridien-Plectridien trennen und als noch höher differenzierte Organismen eben in die — möglicherweise nur vorläufige — Gruppe der Aktinomyceten einreihen muß. Nichtsdestoweniger auch scheint es mir nicht unwahrscheinlich, daß unter den Clostridien-Plectridien Organismen verborgen sind, welche eigentlich zu den Aktinomyceten gehören. Das müssen aber erst künftige experimentell-morphologische Untersuchungen entscheiden. Jedenfalls sind schon die Clostridien hoch organisierte Lebewesen (Winogradsky) und die Aktinomyceten dürften nach meiner Meinung als die höchst differenzierten unter den bekannten Bakterien angesehen werden.

Endlich erinnert aber die Fähigkeit meiner Aktinomyceten, auf sauren Medien gut zu gedeihen, an Schimmelpilze, geht aber auch anderen Bakterien nicht völlig ab (*Bacillus prodigiosus*, Essigsäurebakterien); immerhin dürfte sie bei meinen Aktinomyceten wieder ein „höheres“ Organisationsmerkmal vorstellen.

Wir begegnen also bei den Aktinomyceten keinen so ausgesprochenen Merkmalen, daß wir zugeben müßten, daß ihre Erzeuger echte Pilze seien. Höchstens einige Anklänge an Konidien finden wir da oder Vorstufen der echten „Sporangien“. Nichts anderes als Konvergenzerscheinungen sind die „Luftsporen“, „Anpassungen“ an das Luftleben; und ähnliches gilt auch für die angeschwollenen Kolben, es sind bloß analogische Gebilde zu den betreffenden Organismen der Pilze. Die Aktinomyceten sind nichts anderes als Fadenbakterien, welche eine so große Organisationsstufe erreichten, daß ein Vergleich mit den höher stehenden Gewächsen schon möglich ist, weil sie in der Tat aus dem uns bekannten Formenplan der gewöhnlichen Bakterien weit hervorragen. Nichtsdestoweniger sind sie sehr wahrscheinlich bloße Parallelförmigkeiten zu den Schimmelpilzen. Kennen wir doch — um ein Beispiel gerade aus einer entfernten Pflanzengruppe herauszugreifen — die fossilen *Lepidodendren*, welche schon einige Organisationsmerkmale der Koniferen aufwiesen, ohne daß die Repräsentanten dieser höheren Klasse jenen den Ursprung verdanken. Und wenn wir noch ins Auge fassen, daß meine Aktinomyceten massenhaft typische Bakterienendosporen bilden, daß die anderen, von J. Olsen studierten Formen meistens in der üblichen Bakterienform in der Natur auftreten, daß der Strahlenwuchs eigentlich recht selten vorkommt und augenscheinlich außerhalb des pflanzlichen resp. tierischen Körpers nicht auftritt, so glaube ich das volle Recht zu haben, die Aktinomyceten für Bakterien zu erklären.

Aber gerade der letzterwähnte Punkt verlangt einige nähere Erörterungen. Es treten sehr wahrscheinlich die Aktinomyceten in der Natur meistens in der gewöhnlichen Bakterienform auf, als Kokken, sterile und sporogene Stäbchen usw.; von der Zusammengehörigkeit dieser Gebilde hat man meist gar keine Ahnung und hält sie notwendigerweise, wenn man sie findet — wie es übrigens Mazé (1898, p. 152) von den Knöllchenbakterien von Leguminosen, obwohl leider nicht in ganz klarer Weise, annimmt — für gewöhnliche Bakterien. Da planmäßige morphologisch-biologische Untersuchungen, wie man sie sonst zur Feststellung der Lebenszyklen bei den Pilzen vornimmt, für die Bakterien bisher in größerem Umfang noch nicht angestellt wurden, ist es unserer Aufmerksamkeit entgangen, daß unter den Bakterien nicht nur die „einfachsten Lebewesen“ zu verstehen sind, sondern auch relativ hoch organisierte Gewächse darunter vorkommen. Und sie bilden gar keine kleine Gruppe — diese Aktinomyceten.

Nun kennen wir schon eine ganze Reihe von prototrophen Bakterien (*Methanomonas*, *Carboxydomonas*, *Nitromonas*, *Sulfomonas* usw., Jensen 1909, p. 23), von welchen wir mit Grund annehmen, daß ihre Vorfahren die Urfänge des Lebens auf unserer Erde dargestellt haben dürften. Die Existenz der mit allerlei Oxydationspotenzen ausgerüsteten Bakterien als der ersten Bevölkerung der Erdkruste, sowie die Existenz vieler ebenso stark oxydierenden Stickstoffsammler, die übrigens nur einen Teil der relativ so hoch organisierten aktinomycetischen Gruppen ausmachen, gestatten es vielleicht, diese Gewächse nicht einfach als Pflanzen anzusehen, die infolge ihrer parasitischen oder saprophytischen Lebensweise

verkümmert sind — sondern als ein Reich von Lebewesen, bei denen ebensolche morphologische und biologische, allerdings in anderen Richtungen durchgeführte Differentiationsstufen vorkommen, wie bei den relativ höher stehenden Pflanzenabteilungen.

In der Natur sehen wir die Aktinomyceten sehr verschiedenen Lebensweisen angepaßt.

In Zusammenhang damit stehen offenbar die schon oben erwähnten und auch andere physiologische Eigenschaften, durch welche sie sich auszeichnen. So scheint z. B. ihre relative Unempfindlichkeit gegenüber der Reaktion des Substrates mehr verbreitet zu sein. Nach Salzm ann (1902, p. 348) wächst *Streptothrix odorifera*, der bekannte Erreger des Erdgeruches, sowohl in neutralen, schwach alkalischen als in schwach sauren Medien. Lepeschkins (1904) Organismus, welcher offenbar auch eine *Streptothrix*-Art vorstellt, wird durch eine höhere Konzentration der Nährlösung in seiner Entwicklung keineswegs behindert. *Strept. odorifera* ist nach Rullmann (1896, p. 701) eine kräftige Nitrifikationsbakterie. *Strept. chromogena* Gasp. vermag nach Beijerinck (1900, p. 2) Chinon auszuschcheiden, einen „Sauerstoffträger“, welcher unter gewissen Bedingungen imstande ist, andere Verbindungen zu oxydieren. Die Erzeugung dieses Stoffes dürfte nach B. mit der Fähigkeit der *chromogena* zusammenhängen, einen regen Anteil an der Humusbildung der Wald- und Gartenerde zu haben (*Streptothrix humifica* Beijerinck“). B. zweifelt auch nicht daran, daß der Erdgeruch, welcher besonders im Waldboden so oft wahrgenommen wird, eben auf der Gegenwart von *Strept. chromogena* beruht.

Möglich, daß die Assimilation des freien Stickstoffs meistens durch die Aktinomyceten oder ihnen sehr verwandte Organismen bewerkstelligt wird. Ohnedies verdankt eine der verbreitetsten Symbiosen (Leguminosen) gerade ähnlichen Organismen ihren Ursprung.

Von hervorragender Wichtigkeit — insbesondere für die Landwirtschaft — ist die Neigung der Aktinomyceten, Krankheiten verschiedener Art hervorzurufen. Schon *Streptothrix chromogena* siedelt sich, obzwar sie nach Beijerinck weder in symbiotischen noch in parasitischen Beziehungen zu den Pflanzen steht, außerordentlich oft in den Rinden oder anderen parenchymatischen Partien verschiedener Pflanzen an, insbesondere solcher, deren Oberfläche sich durch Gehalt an braunen, humusartigen Körpern auszeichnet. Und daß zahlreiche menschliche resp. tierische Krankheiten gerade von den Aktinomyceten verursacht werden, werde ich in den späteren Kapiteln näher berühren. Die Rinderaktinomykose ist z. B. nicht ausschließlich der Tätigkeit des *Aktinomyces bovis* allein, sondern mehreren ganz bestimmten Arten dieser Gattung zuzuschreiben. So wurden als Erreger reingezüchtet: *Aktinomyces albus*, *sulphureus* und *luteo-roseus*. Nach Mieh e (1907, p. 108) sind erhitzte Heu- und Misthaufen als Infektionsherde für die Strahlenpilzerkrankungen zu bezeichnen. Die im Mist befindlichen, ungeheuren Sporenmassen werden mit dem Dünger auf den Acker transportiert und gehen von hier durch den Staub oder durch die wachsende Getreidepflanze auf die Ähren über. Diese fungieren nun als Überträger, indem sie samt den an ihnen haftenden Sporen in die tierischen resp. menschlichen Gewebe eindringen. Mehrere

der bisher für unschädlich angesehenen Aktinomyceten können nach G a s p e r i n i und S a n f e l i c e pathogene Wirkung erlangen (R u l l m a n n in L a f a r 1904, p. 206).

#### Über den Erreger der menschlichen Tuberkulose.

Die bisherigen Erfahrungen über den Tuberkuloseerreger waren nicht gerade ermutigend, als ich meine Untersuchungen auf dieses Gebiet zu erweitern gedachte. Einerseits ist es sein außerordentlich langsames Wachstum, das ja sogar als sein Artcharakter betrachtet wird und besondere Kautelen bei der Herstellung der Reinkulturen verlangt, welche die Arbeit umständlich machen, andererseits bietet wieder die Kleinheit des Objektes der Beobachtung sehr große Schwierigkeiten. Man darf überdies nicht vergessen, daß über die Physiologie unseres Organismus bloß spärliche Untersuchungen vorliegen. Infolge dieser Umstände ist es also leicht erklärlich, daß die verschiedenen Autoren nicht einmal über die systematische Stellung des Tuberkelbacillus einig sind, sondern daß hier ganze heterogene Anschauungen ausgesprochen werden: Während nach C a l c a r (1907, p. 601), der Tuberkelbacillus nicht zu den einfachen Bakterien, den Schizomyceten, gehört, sondern die parasitische Form eines Fadenpilzes darstellt, vermag M i e h e (1909, p. 156) die „säurefeste“ Familie nicht einmal als einen progressiven Übergang zu den Fadenpilzen aufzufassen, sondern hält sie eher für eine weitgehend reduzierte Gruppe, welche sich von dem allgemeinen Typus der Bakteriaceen nicht zu weit entfernt.

Ich durfte mich also nur an die Lösung einer kleinen Aufgabe wagen, nämlich der, ob nicht zwischen den von mir isolierten Organismen und dem Tuberkel„bacillus“ irgendwelche Beziehungen festzustellen seien.

Die Arbeit entwickelte sich notwendigerweise zuerst in der Richtung, daß ich zu revidieren versuchte, ob gewisse morphologische Begriffe, welche ich bei der Beschreibung meiner Organismen anwenden mußte, welche aber auf die Organographie des Tuberkelbacillus übertragen werden, bei den Beschreibungen des letztgenannten Mikroorganismus mit Recht gebraucht werden. Des weiteren schien es mir angebracht, auf Grund einiger aus der pathologischen Anatomie des Menschen bekannten Erscheinungen zu untersuchen, ob nicht auch gewisse physiologische Eigenschaften meinen Organismen und dem Tuberkelbacillus gemeinsam seien.

Aus der Fachliteratur brauche ich hier nur das Notwendigste anzuführen. — Die gewöhnliche Sputumform des T u b e r k e l b a c i l l u s ist die der bekannten schlanken Stäbchen. Bisweilen werden diese aber in den Kulturen kürzer und dicker, und nehmen oft auch andere Gestalten an. So sind die ein bißchen ins ovale übergehenden sehr häufig (M e t s c h n i k o f f 1888, p. 66), einige Variationen erinnern an die Lanzettform, dagegen scheinen kugelförmige, kokkenförmige Glieder, welche an ähnliche Gebilde bei den Streptothricheen erinnern könnten, merkwürdigerweise bei dem Bacillus nicht vorzukommen. Die Streptobacillen erscheinen indessen auch in den Sputen nicht selten. Sehr charakteristisch ist für den Tuberkelbacillus die Unregelmäßigkeit der Länge, der Dicke, des Umrisses und der Form. Interessante Formen hat M i e h e (1909, p. 147) in hängenden Tropfen mit Fleischwasser Pepton-Glyzerin beobachtet. Die Bacillen wuchsen nämlich nicht in kontinuierlichen Fäden aus, sondern teilten sich successive, so daß sie zuletzt

ziemlich lange Bacillenkette bildeten. Einzelne Glieder dieser Ketten verblieben aber nicht in diesen Wuchsverbänden, sondern sproßten in der Art der Hormogonien am Ende aus, so daß sie sich seitlich ausbogen. In den ersten Stadien waren die dergestalt sich ausbiegenden Zellenden häufig hornartig gebogen, was bei Gesamtbetrachtung des ganzen Zellenkomplexes den Eindruck von Verzweigung hervorruft. Das hornartige Zellende schiebt sich nun in die Richtung der früheren Zellenreihe, wächst in eine neue Zelle aus, diese teilt sich, und die Zellenreihen schieben sich im Wachstum aneinander, wobei sie sich eng aneinander schmiegen. Es entstehen infolge dieses Gleitprozesses zuletzt ziemlich umfangreiche Komplexe.

Ein andermal — mitunter auch in den Sputen (C o p p e n , 1897, p. 71) — findet man dagegen mehr oder minder verlängerte Fäden, welche gar nicht gegliedert erscheinen, sondern homogen aussehen und nicht im geringsten den Scheinfäden anderer Bacillen (z. B. *Bacillus mesentericus*) gleichen (J o n e s C o p p e n). F i s c h e l (1893, p. 6) beobachtete solche Fäden besonders an den Randpartien der Kulturen, an welchen das Wachstum fortschreitet. Echte Verzweigung, d. h. aus der Flanke des Fadens austretende Seitenglieder kamen in M i e h e s Tropfenkulturen nur selten vor, andere Autoren beschreiben sie aber als eine häufige Erscheinung. So sah F i s c h e l in den aus Kulturen hergestellten Präparaten öfters infolge der Vereinigung nebeneinander gelagerter Fäden durch quer oder schräge abgehende Äste filzartige Bildungen entstehen. Und von einem ähnlichen Filzwerk wird nach C o p p e n die zähe, brüchige Substanz gebildet, welche in den Reinkulturen die bekannten oberflächlichen Decken bildet, wie es durch verschiedene Macerationsmittel (NaCl, Alkohol usw.) nachgewiesen werden kann. Es bestehen also nach C o p p e n die ganzen festen Massen, welche man in Kulturen vorfindet, aus kürzeren oder längeren Fäden, mit welchen Bacillen vermischt sind und auch nach anderen Autoren kommen die Fäden in den Kulturen von Tuberkelbacillus oft vor (K r á l 1898). Nach M i g u l a sind wieder längere Fäden selten (System II, p. 492) und nach M i e h e kommt es in hängenden Tropfen nie zu einem Gebilde, das man etwa sogar als ein Mycelium bezeichnen könnte. Der Tuberkelbacillus scheint (p. 153) ein ausgesprochen amycelialer Pilz zu sein, etwa wie die Hefe, die auch nur ausnahmsweise fadige Elemente, noch seltener ausgehntere Sproßverbände und niemals echte Mycelien bildet. Wie bei der Hefe soll hier nach M i e h e die Zelle, nicht ein Mycelium die Einheit sein. Auf die mit Hilfe extremer Kulturbedingungen hervorgerufenen Formen brauche ich hier selbstverständlich nicht einzugehen.

Eine sehr umstrittene Frage ist ferner die nach den Sporen bei dem Tuberkelbacillus. Unter bestimmten Bedingungen wird eine ungeheure Menge sporenähnlicher Gebilde differenziert, und ihre Funktion (ich sehe hier von den sporenähnlichen Reservestoffanhäufungen ab) wird wohl jener der ähnlichen Dauerorgane bei anderen Mikroorganismen entsprechen. Sie treten in der Form von rundlichen, stark lichtbrechenden und stärker sich tingierenden Körperchen auf, welche jedoch manchmal von den Reservestoffen schwer zu unterscheiden sind. Besser charakterisiert sind Gebilde, welche nach C o p p e n besonders in den käseähnlichen Bacillenmassen von der Wand phthisischer Kavernen vorkommen. In gefärbten Präparaten sehen sie als kugelige oder ovale Körper mit scharfer Kontur und viel tieferer Farbe als die anderen Teile des Fadens aus. Ihr Durchmesser ist oft viel größer als der des Stäbchens; so pflegen sie bis zweimal so breit zu sein wie



ihr Mutterfaden und ihre Länge übertrifft bis dreimal ihren Querdurchmesser. Sie halten die Farbe gegen die Salpetersäure fester als der übrige Körper. Doch hat man bei ihnen bis jetzt keine größere Widerstandsfähigkeit gegen Hitze oder Chemikalien konstatieren können; so tötet z. B. einstündiges Erhitzen auf 60° C diese Gebilde ebenso wie die Bacillen ab. Jedenfalls sind also diese Gebilde weniger vollkommen differenziert, als die echten Sporen. Von den Endosporen unterscheiden sie sich noch durch den Umstand, daß sie nicht mit einer eigenen Membran umkleidet zu sein scheinen. Die Entwicklung ähnlicher Gebilde bei anderen säurefesten (*Blindschleichtuberkulosebacillus*, *Timotheebacillus* usw.) hat *Rosenblatt* (1905, p. 442) näher verfolgt und gefunden, daß sie durch Fragmentation des Fadeninhaltes, durch die stellenweise stattfindende Kontraktion des Plasmas der Fäden entstehen. Schon nach Verlauf weniger Tage können dann diese „Fragmentations-sporen“ aus den Fäden hervortreten, ihre Form etwas abrunden und in Stäbchen oder Fäden auswachsen. Die Endosporen wurden bei dem *Tuberkelbacillus* bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Auffallend scheint es mir auch, daß bei keinem von den säurefesten Verwandten dieses Parasiten (ausgenommen allerdings die Aktinomyceten) die Bildung der „Luftkonidien“ bisher beobachtet wurde.

Stellenweise findet man in den Kulturen von *Bacillus tuberculosis hominis* und öfters in den Kulturen von dem *Bacillus* der Geflügeltuberkulose birnen-, flaschen-, bis kugelförmige Verdickungen, welche man mit dem gemeinsamen Begriff „Kolben“ bezeichnet. Es ist fraglich, ob nicht alle die beobachteten Formen verschiedene Entwicklungsstadien vorstellen, oder ob nicht unter ihnen heterogene Gebilde vorkommen. Zweifellos handelt es sich aber dabei um Aufblähungen des Zell-Lumens. Sie kommen sowohl in jungen als in älteren Kulturen zum Vorschein; in den älteren überwiegen sie (*Rosenblatt*, 1905, p. 444). *Král* und *Dubard* (1898, p. 149) haben sie besonders in den Bouillon-Somatose-Kulturen angetroffen, und zwar im Bodensatz zwischen verschiedenartigen Fäden und Bacillenformen. Es waren stark verzweigte Fäden, welche — soweit ich nach seiner Abbildung p. 141 urteilen kann — besonders auf den Seitenzweigen solche Aufblähungen trugen. Die Kolben trennen sich oft von ihren Mutterfäden los (*Král*, *Rosenblatt*) und erscheinen da in der Flüssigkeit frei schwimmend wie eigentümliche, große Bacillen. *Hawthorn* (1903, p. 398) hat in den Kulturen, welche mit Peptonwasser hergestellt waren (Bouillon, Pepton, Seesalz, Wasser) das Auftreten von sehr kleinen, runden, sporenähnlichen Körperchen beobachtet, welche gewöhnlich am Ende von Stäbchen mittlerer Größe, oder aber auch auf kleinen Zwergstäbchen saßen; seltener waren auch die langen Bacilli mit ihnen versehen. In älteren Kulturen hat er die sphärischen Gebilde oft von ihren Trägern isoliert und mit vergrößertem Volumen angetroffen. Ähnliches scheint auch *Rosenblatt* beobachtet zu haben. Was die Struktur der Kolben anbelangt, so hat sie hier nur wenig zu sagen. Die Kolben sind stark lichtbrechend; daß sie vergallert seien, erscheint wenig wahrscheinlich, da *Coppen*, welcher eine solche Differenzierung bei ihnen vermutet, ganz andere Gebilde, augenscheinlich Fäden des Bindegewebes, vor sich hatte. Nur bei *Fischel* (p. 7) habe ich eine Notiz gefunden über „äußerst kleine, hellglänzende, runde oder ovale, an sehr verkleinerte Milzbrandsporen erinnernde Gebilde“, welche sich im Inneren der klöppelartigen Verdickungen der Fäden von dem „*Bacillus*“ der Hühnertuberkulose vorfinden.

Rosenblatt betrachtet diese Gebilde für eine Art der Dauerform: denn anders, obzwar sie ihre Keimung anzutreffen nicht imstande war, vermochte sie diese schwer zu deuten. Péju und Rajat (1907, p. 427), wie übrigens mehrere Autoren, vergleichen die Anschwellungen mit den Kolben von *Aktinomyces*. Gavina zuletzt (1908, cit. nach *Revue scientifique* 1909, p. 457) schreibt solchen aufgeblähten Gebilden, welche er in den mit verschiedenen Antiseptiken behandelten Kulturen von *Bacillus tuberculosis hominis* hervorgerufen hat, direkt die Sporennatur zu. Denn die Meerschweinchen, welche mit einer solchen Sporenkultur geimpft wurden, nachdem die letztere 15 Minuten lang bei 96° C erhitzt worden war, wurden tuberkulös, während die Tiere, welche mit nicht sporenhaltigen, 10 Minuten bei 80° C erhitzten Kulturen infiziert wurden, ganz gesund blieben.

Die Bildung interessanter Formen haben — nach dem Vorgange von Babes und Levaditi und Friedrich — durch Einbringen des *Bacillus tuberculosis hominis* in verschiedene Organe der Kaninchen Schulze (1899) und Lubarsch (1899) erzielt. Die Bacillen wurden von den Kulturen entweder durch intraarterielle Injektion in verschiedene Organe eingeführt oder direkt unter die Dura, in Niere, Leber, Hoden oder Mamma eingeimpft. Es kamen nun die bekannten miliaren Knötchen zur Ausbildung, in welchen die Tuberkelbacillen entweder in Form von gewöhnlichen Stäbchen, oder in eigentümlichen Herden vorkamen. Am sichersten waren diese Herde im Gehirn und in der Niere anzutreffen. Wenn sie vollkommen ausgebildet waren, hatten sie das Aussehen von den bekannten aktinomycetischen Gruppen. Bald — gewöhnlich schon nach dem 13. Tage nach der Impfung — begannen nämlich einzelne Stäbchen der Bacillen an der Peripherie der Herde von der Lagerungsrichtung der übrigen abzuweichen. Sie stellten sich senkrecht zur Hauptachse des Herdes, überragten die anderen an Länge und wurden fadenförmig. Dann verdickten sie sich kolbig an ihrem peripheren Ende, so daß ein deutlicher Strahlenkranz schmaler Kolben auf der Peripherie des Pilzherdes erschien — welcher im Innern aus einem verfilzten Mycel bestand. Schließlich gewannen die Kolben noch mehr an Breite. Einige Herde wurden nur aus Kolben bestehend angetroffen. (Schulze p. 169) Die Herde lagen entweder frei im Tuberkel, nur von dem Leukocytenkranz umgeben, oder waren in den großen, mehrkernigen Riesenzellen eingebettet. Sobald sie eine erheblichere Größe erreicht hatten, erschienen sie, in ungefärbten Präparaten und in Wasser untersucht, stark lichtbrechend, womit sie mit *Aktinomyces* kolben übereinstimmen. Sie nahmen da die Tuberkelbacillenfärbung nicht mehr an. Das dürfte mit ihrer partiären Vergallertung zusammenhängen, doch macht Lubarsch darüber keine Erwähnung. Mit der Zeit verschwinden die Herde samt den Kolben vollkommen. Als erstes Zeichen ihres beginnenden Zerfalles muß man die in den Pilzen des Herdencentrums auftretende Körnelung betrachten, später geht aber die Unterscheidbarkeit der einzelnen Elemente ganz verloren, und man sieht dann an ihrer Stelle nur eine krümelige Masse. Haben endlich die Kolben eine bestimmte Länge und Breite erreicht, so tritt in ihnen eine Segmentierung ein, darauf lösen sie sich ebenfalls in Bröckelchen und Krümelchen auf. Gewiß weitgehende Analogien mit den *Aktinomyces*-Drusen! Auch können zuletzt die strahligen Herde ebenso wie die *Aktinomyces*-drusen verkalken, so daß man in späteren Stadien zahlreiche Kalkherde von unregelmäßiger Gestalt in dem Impftuberkel findet (Schulze, p. 178). Es ist Schulze auch gelungen, im orbitalen Fettgewebe und in der Tränendrüse

eines Kaninchens Herde zu finden, die auf einer Seite noch den typischen strahligen Bau aufwiesen, auf der anderen aber bereits verkalkt waren.

Die Kolbenbildung hervorzurufen gelang *Schulze* und *Lubarsch* außer bei *Bacillus tuberculosis hominis* noch bei *Bac. tub. avium*, wobei bei einigen Herden die Verkalkung im Zentrum begann (*Lubarsch*, p. 190). Ferner bei *Möllers Timotheegrassbacillus*, wo es in den erweichten Knötchen sogar zur Bildung kleiner, stecknadelspitzgroßer, mit bloßem Auge sichtbarer Körnchen kommt, die nur aus den „Pilz“-drusen und anhaftenden Eiterzellen bestehen; die Drusen erscheinen unter dem Mikroskop als typische Aktinomycesdrusen. Die zentralen Stäbchen und Fädchen verlieren in den unverkalkten Herden ebenso wie die Kolben zuletzt die Säure- und Alkoholfestigkeit, womit sie auch in diesem Merkmal vollständig mit den eigentlichen Aktinomyceten übereinstimmen. Die Kolben erschienen des weiteren auch bei *Möllers Mistbacillus*, *Möllers Grassbac. II*, *Rabinowitschs Butterbac.* und außerordentlich schön bei *Streptothrix Eppinger*. Der letzte Fall ist besonders interessant, weil der Organismus auf Agar oft nur kurze Stäbchen bildet, die mit Diphtheriebacillen eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, während man auf der Kartoffel sowie in Bouillon die zahlreichsten und ausgesprochensten Fäden mit echten Verzweigungen findet. (*Lubarsch*, p. 211). Auch bieten die Kartoffelkulturen Interesse durch ihre große Ähnlichkeit mit Schimmelpilzkulturen, indem sie sich mit einem weißen Flaum bedecken, in welchem reichliche Segmentationen stattfinden, so daß sie wie gepudert aussehen. In den Kaninchen erzeugte nun diese *Streptothrix*-Art typische Strahlenpilzherde mit stäbchenförmigem oder fädigem Zentrum und einem Strahlenkranz dicker und langer Keulen auf der Peripherie. Auch verkalkte Schollen werden in den Riesenzellen angetroffen, zu einer richtigen Verkäsung kommt es jedoch in den Tuberkeln nicht. Mit zunehmendem Alter nimmt die Zahl der Strahlenherde ab (*Lubarsch*, p. 213). Der Umstand, daß bald deutlicher, bald undeutlicher die Stäbchen oder Fäden als axiale Fäden bis in die Kolben hinein verfolgt werden können, soll dafür sprechen, daß die Kolbenbildungen im wesentlichen auf eine Quellung der Pilzmembran zurückzuführen seien: (p. 217). „Es kommen also die Aktinomycesformen, die noch vor kurzem für die Charakteristika eines bestimmten Krankheitserregers gehalten wurden, unter bestimmten Bedingungen einer großen Reihe von Organismen zu.“ (*Lubarsch*, p. 216.) „Man muß das Gebiet der Strahlenpilze erweitern und einige Mikroorganismen dieser Gruppe anreihen, die man bisher nicht dahin gerechnet hatte.“ (p. 186.) †

Die Strahlenpilzform der Tuberkulose tritt nur unter besonderen Bedingungen auf. Es gelang nur an dem Kaninchen, einem relativ wenig empfänglichen Tier, sie hervorzurufen (*Cornet und Meyer in Kolle* 1903, p. 84). Auch läßt sie sich nur mit schwach virulenten Kulturen erzeugen. Das zeigte besonders klar *Schulze* bei den Versuchen mit *Bacillus tuberculosis hominis*: während bei Benutzung der am wenigsten virulenten Reinkultur bereits am 14. Tage reichliche und vollkommen ausgebildete Strahlenpilzherde sich fanden, konnten im Gegenteil bei der Impfung mit einer höchst virulenten Kultur selbst nach 30 Tagen nur ganz vereinzelte Strahlenpilzherde entdeckt werden (*Schulze*, p. 165). Ferner zeigen sich bestimmte Beziehungen zwischen dem Auftreten dieser und der Beschaffenheit der infizierten Gewebe: Die Strahlenherde treten dort am regelmäßigsten und reichlichsten auf, wo die tuberkulöse Wucherung eng

lokalisiert bleibt, wie im Gehirn und in der Niere; in Leber und Hoden, wo keine so vollkommene Abkapselung der Parasiten eintritt, ist dagegen die Bildung der Strahlenpilzformen weder so regelmäßig noch so reichlich. Auch sieht man überall dort, wo die Strahlenformen vorhanden sind, eine enge Beziehung zwischen ihnen und den Zellen. Entweder liegen sie in mächtigen Riesenzellen eingeschlossen, oder von ihnen umringt, oder von einem Wall der Leukocyten umgeben. In einem Präparat von *Streptothrix Eppinger* lag ein großer, kreisrunder, strahliger Herd, umgeben von einer Zone einkerniger Leukocyten, welche auf der Seite der größten und intensiv gefärbten Strahlen besonders dicht war (Schulze, p. 174). Ähnlich hat Lubarsch (p. 217) beobachtet, wie in einem Falle von Pleuraktinomykose des Menschen eine Druse nur an der Seite Keulen und Kolben aufwies, wo sie von einem dichten Leukocytenmantel umgeben war.

Lubarsch hält also die Keulen der Aktinomyceten (samt den der erwähnten Organismen) zwar für Degenerationsformen, die aber erst nach vorausgegangenem Wachstum auftreten, und zwar dadurch, daß die wachsenden Fäden in ihrer Entwicklung durch die umgebenden Zellen beschränkt werden (217). Ihre Bildung ist kein rein passiver Vorgang, und beruht nicht ausschließlich auf einer Quellung der Pilzmembran. Es sollen die Strahlenherde in ihrer ganzen Üppigkeit nur dann entstehen, wenn den Pilzen an und für sich relativ günstige Ernährungsbedingungen gegeben sind, ihnen aber während des Wachstums Hemmnisse sich entgegenstellen, so daß man das Auftreten der Strahlenherde und Keulen am besten als eine Hemmungsbildung bezeichnen kann (p. 195).

Worin eigentlich die Hemmungseinflüsse beruhen sollen, hat Lubarsch näher nicht präzisiert. Indem er unter anderem relativ günstige Ernährungsbedingungen voraussetzt, scheint er an einen hauptsächlich durch die Wachstumsverzögerung bedingten Reizerfolg zu denken.

Lubarsch gelangen nicht die Versuche mit dem *Bacillus* der Blindschleichen- und Fischtuberkulose, trotz der nahen Verwandtschaft dieser mit *Bac. tub. hominis*; offenbar wirkten da heterogene Temperaturbedürfnisse. Ferner vermochte er kein Strahlenwachstum hervorzurufen bei dem Rotzbacillus und bei dem *Bacillus diphtheriae*. Über den Rotzbacillus hat außer anderen medizinischen Bakteriologen Conradi (1900, p. 161) eingehendere Untersuchungen angestellt, aus denen hervorging, daß der genannte Organismus ein dichtes, wirres Geflecht auffällig langer Fäden in den Reinkulturen zu produzieren imstande ist, welche stellenweise in charakteristische Kolben verdickt zu sein pflegen. Im einzelnen verrät er aber eine engere Verwandtschaft mit dem *Corynebacterium diphtheriae*, wie es überhaupt nicht unwahrscheinlich ist, daß der letztgenannte Parasit zwar in die Kategorie der Aktinomyces-ähnlichen Organismen gehört, dabei jedoch eine Sonderstellung für sich beanspruchen dürfte. Conradi (p. 173) ist der Meinung, daß es nur eine Frage der Zeit sei, wann andere Bakterien aus der Klasse der Schizomyceten ausscheiden und ebenfalls in das Pilzsystem hinübergenommen werden. In der Tat sollen (Cornet und Meyer) p. 86, außer den oben erwähnten Organismen auch Lepra- und Tetanuserreger in den Verwandtschaftskreis der Tuberkulose- und Aktinomykoseparasiten gehören. (Tetanus wird indessen schon lange Zeit von den botanischen Bakteriologen unter die Plectridien eingereiht. Bem. d. Ref.)

Botanischerseits werden aber diese Anschauungen scharf angegriffen. Man gibt an, es handelt sich hier um bloße teratologische Wuchsformen, welche man sonst mit dem Namen Involutionsformen bezeichnet.

So drückt sich darüber A. Fischer folgenderweise aus (1903, p. 295): „Als weiterer Ausdruck des Unbehagens, das den echten Parasiten der Tuberkulose in der metatrophen Kultur befällt, erscheinen nicht selten Involutionsformen, keulig aufgetriebene Stäbchen und schwache, an Leguminosenbakterioiden erinnernde Verzweigungen, denen ein systematisch morphologischer Wert von manchen mit Unrecht beigelegt wird. Im Tierkörper überrascht der Tuberkelbacillus gelegentlich durch strahlenpilzähnlichen Wuchs, d. h. die in der Peripherie winziger Knötchen gelegenen Bacillen schwellen keulenkolbig auf und bilden einen Keulenkranz von höchst fremdartigem Aussehen. Nicht höhere Entwicklungsstufen, etwa Ansätze zur Sporangienbildung, sondern Degenerationen sind diese Keulen, ein Ausdruck dafür, daß die Bakterien im Kampf mit dem umgebenden Gewebe erliegen, worauf der Ringwall von Leukocyten hinweist, der oft solche Keulennester umschließt.“

In der Tat scheinen die Bakterien eine hochgradige Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Vegetationsbedingungen zu besitzen, auf welche sie durch Formveränderungen reagieren, welche abnorm aussehen: verschiedene Aufblähungen, Riesenformen, unregelmäßige Verzweigungen usw. Das kann keineswegs überraschen, weil auch höhere Pflanzen verschiedene Abnormitäten erzeugen, welche aber in der Mannigfaltigkeit ihrer Formen bei der Beobachtung verloren gehen, während sie bei den mehr homoförmigen Bakterien mehr ins Auge fallen. Von den Reinkulturen der Parasiten gilt dies im höchsten Grade, weil für die Parasiten die erforderlichen Ernährungsbedingungen nur empirisch und fallweise bestimmt werden.

So erzeugt die gewöhnliche Fäulnisbakterie *Proteus vulgaris*, welche in der Form von verschiedenen großen, auch fadenförmig verlängerten Stäbchen auftritt, auf Nähragar, mit 8,5 Proz. Kochsalz gezüchtet, sehr dicke Stäbchen oder Fäden, welche am Ende oft keulenförmig verdickt sind (Matuschita 1900, p. 499). *Bacillus fluorescens liquefaciens* bildet auf 1—4 Proz. Kochsalzagar außerordentlich lange Fäden ohne deutliche Gliederung. *Bacillus prodigiosus* auf 5,5—6,5 Proz. Kochsalzagar sehr verschiedene Formen, dünne und dicke Stäbchen, Birnen-, Spindeln- und Spirillen-Formen; auf 8,5 Proz. Agar außerordentlich dicke, lange Stäbchen, sowie lange Fäden; auf 10,5 Proz. große, unregelmäßige, rundliche Kugeln und feine kurze Stäbchen. *Bacillus pneumoniae* (*Diplococcus*) auf Kochsalzagar Vibrionen- oder Spirillenformen. *Bacillus typhi* (Stäbchen, gegliederte oder ungegliederte Fäden) dicke lange Bacillen und sehr lange, in dichtem Gewirr liegende Fäden ohne sichtbare Gliederung; man sieht oft am Ende birnförmige, in der Mitte ovale bis spindelförmige, verdickte Stellen (p. 502).

Durch Zusatz von 2—3 Proz. Lithiumchlorid zum Nähragar rief Maassen (1904, p. 392) bei *Vibrio cholerae asiaticae* Bildung von Kugeln oder Hefe- und amöbenähnlichen Formen, bei *Bacillus anthracis* ausgedehnte Gallertbildung hervor.

Bei *Bacillus diphtheriae* nahmen die Keulenformen an Zahl und Größe zu mit steigendem Kochsalzgehalt des Nährbodens (Matuschita p. 503).

Es läßt sich also gar nicht bezweifeln, daß in Kulturen der Bakterien teratologische Formen reichlich zum Vorschein kommen. Andererseits be-

dürfen aber solche Angaben manchmal einer näheren Analyse. So trifft man z. B. in der Arbeit von Matzschita gar keine Erwähnung des Mediums an, in welchem die Präparate zur Beobachtung gelangten und man muß befürchten, daß die Objekte aus den so hyperosmotischen Lösungen eventuell direkt in destilliertes Wasser eingelegt wurden. Man weiß ferner nicht, was der zerstörenden Einwirkung von Karbolfuchsin zuzuschreiben ist, welche doch auch bei der Herstellung der normalen Präparate mehr oder minder zu spüren ist. Auch fehlt sehr oft eine nähere cytologische Untersuchung der erzielten Formen. So bildeten die Choleravibrionen in den Versuchen von Maassen auf Caesiumchlorid-Nährboden ein mycelähnliches Fadengeflecht (p. 395), welches doch nicht aus ungegliederten Fäden bestehen mußte. Auch muß dahingestellt bleiben, ob keine plasmoptischen Erscheinungen unter den „involutiven“ vorkommen werden.

Andererseits erzeugt man bisweilen in den „Involutions“ kulturen Formen, welche im Gegenteil normaler aussehen, als die für gewöhnlich angesehenen. So gelten die „Keulen“ bei dem Diphtheriebacillus für ausgesprochene Mißbildungen (vgl. z. B. Lotz, Stammesgeschichte 1907, I, p. 347), obwohl man nach Beck (in Kolle, p. 765) gerade diese Form für den „Grundtypus des Wachstums bei Diphtheriebacillus ansehen kann“; man begegnet ihr doch in den diphtherischen Membranen. Nun hat Maassen (Tafel XV, Fig. 5) bei demselben Organismus auf Agar mit 2,2 Proz. LiCl (48 Stunden) u. A. die Bildung ausgesprochener, nicht zerfallener, differenzierter und jedenfalls durch gar kein schlechtes Aussehen sich auszeichnender Fäden hervorgerufen, welche nach meinem Urteil jedweder Keulen entbehrten. Sie dürften also für die betreffende Versuchszeit für normale Bildungen angesehen werden, aus welchen erst im Laufe der Zeit die teratologischen entstehen könnten.

Übrigens muß man fragen, wo eigentlich die Normalform der betreffenden Bakterien zu suchen sei. Ist es nicht möglich, daß die Formen, unter welchen die Bakterien im Tier resp. in dem menschlichen Körper auftreten, doch ein wenig, wenn auch nur in einem geringen Grade, involutiv verändert sind? Warum sollte nicht gerade umgekehrt z. B. die Fadenform des Tuberkelbacillus als normale und die parasitische Stäbchenform als „involutive“ betrachtet werden?

Allerdings scheint es da befremdend zu sein, daß die so hohen Konzentrationen von LiCl überhaupt noch ein Wachstum zugelassen hatten. Denn es ist bekannt, daß Lithiumsalze für die Pflanzen schon bei ziemlich schwacher Verdünnung sich als giftig erweisen (Pfeffer, I, 1897, p. 432). Es ist aber möglich, daß die in Bouillon enthaltenen Mineralstoffe äquilibrierend einwirkten. Wie dem auch sei, bei einem nicht zu hohen Lithiumchloridgehalt (1,5 Proz.) des Nährbodens trat bei Maassen (p. 392) ein üppiges, geradezu geiles Wachstum ein. Dann können aber die weiteren Zugaben von Lithiumchlorid bloß konzentrationssteigernd gewirkt haben und es dürfte sich da ein ähnliches, durch Erzeugung normaler und zahlreicher Formen sich auszeichnendes Wachstum eingestellt haben, wie dies bei meinen Aktinomycceten geschah, wenn ich sie in konzentrierteren (Bierwürze) Medien züchtete.

Es scheint mir also, in Anbetracht der erwähnten Tatsachen, daß zwar in den Kulturen oder während des pathogenen Lebens der kritischen Organismen die teratologischen Wuchsformen erscheinen, daß aber darunter eigentlich auch normale Wachstumserscheinungen verborgen sind. Hat

doch *Conradi* (l. c.) Rotzbacillen auf Glyzerinagar in der Fadenform kultiviert. *Bonome* und *Vivaldi* gelang es, dasselbe (nach *Maaßen*, l. c.) aber erst durch Zusatz von minimalen Mengen von Kadaverin oder Neurin zu den Nährböden hervorzurufen. Offenbar befanden sich die Organismen früher in nicht ganz zusagenden Bedingungen und wurden durch den geringen Giftzusatz zum normalen Wachstum stimuliert in ähnlicher Weise, wie durch geringe Giftdosen das Wachstum oder andere Funktionen bei den höheren Pflanzen befördert werden können.

Noch mehr wird vielleicht aus folgenden Beispielen erhellen:

Nach *Shibata* (p. 666) stellen die in den Zellen von Erlenanschwelungen vorkommenden bläschenartigen Fadenanschwellungen bloß Degenerationen des Symbionten dar. „Es scheint mir weit mehr berechtigt, hierin mit *Frank* eine Degenerationsform der Pilzfäden als Sporangien zu erblicken.“ Nach den obigen Auseinandersetzungen kann ich aber nicht umhin, gerade umgekehrt für ihre Sporangiennatur einzutreten. Sie erscheinen ganz regelmäßig in den Zellen, in einem gewissen Zeitpunkte werden in ihnen Reservestoffe, augenscheinlich Glykogen angehäuft, was nicht auf ein Organ hinweist, welches in der Degeneration begriffen sein dürfte. Zuletzt werden in ihnen die großen „Sporenkörper“ differenziert, deren Keimung überdies nach Angaben *Hiltner's* in einer komplizierteren Weise vor sich geht. Möglich ist es zwar, daß die Bläschen durch Umbildung morphologisch „niedriger“ Entwicklungsstufen entstehen, und ich habe auf diese Möglichkeit schon hingewiesen. Doch eben um diese Umbildung, Differenzierung, progressive Entwicklung handelt es sich hier und das bedeutet, daß sie in ihrer definitiven Ausbildung, unter welcher sie z. B. in den im Mai gesammelten Knöllchen erschienen, als besondere Organe betrachtet werden müssen, und sogar als ziemlich hoch differenzierte Organe, nämlich „Sporangien“. In den Kulturen erschienen sie allerdings nicht so gut entwickelt wie in den Geweben, obzwar sie auf Calciumtartarat sehr oft sporenähnliche Einschlüsse führten und diese auch im Verlaufe der Zeit in anderen Kulturen größere Dimensionen erreichten. Immerhin traten sie aber so regelmäßig auf, wie z. B. die Konidienbildung bei den Schimmelpilzen ausgelöst wird. Die Bildung verschiedener Fruktifikationsorgane aber, wie der Blüten überhaupt, deren Erzeugung nach den bekannten Untersuchungen von *Klebs* ebenso durch eine gewisse Verschlechterung der Kulturbedingungen ausgelöst wird, als eine Bildung von Involutionsformen zu betrachten, wäre sinnlos.

Die Gallertbildung bei den Bläschen dagegen, welche sich in den Medien mit  $\text{CaCO}_3$  einzustellen pflegte, für eine pathologische Erscheinung anzusehen, ist nicht unmöglich. Dann muß allerdings dieselbe Erklärungsweise auch für die Kolbenbildung der *Aktinomyces* drusen angewendet werden, bei deren Bildung also zwei Faktoren (wenn nämlich durch spätere Untersuchungen — wie übrigens wahrscheinlich — sich einige Kolben als Sporangien erweisen sollten) zusammenwirken dürften: progressive Differenziation und teratologische Erscheinungen.

Nun glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich die Kolbenbildung, deren Bildung *Schulze* und *Lubarsch* in verschiedenen Geweben von Kaninchen hervorgerufen haben, mit den Bläschen in den Wurzeln von Erlen zu vergleichen wage und ihre Aetiologie nicht für grundverschieden halte. Es könnte sich also auch bei den *Lubarschen* Gebilden um die Auflösung gewisser Organe des Tuberkel-„bacillus“ handeln. Ich werde übrigens darauf noch zurückkommen. — Und die Bakteroïden?

St. Rosenblatt hat gefunden, daß im Verlaufe der Fäden, welche der Tuberkel„bacillus“ in den Reinkulturen erzeugt, durch Kontraktion des plasmatischen Inhaltes an zahlreichen Stellen Körperchen gebildet werden, welche sich stark färben lassen, auch eine gewisse Größe erreichen, und nach der Lostrennung von den Mutterfäden auch auskeimen können. Die Verfasserin hat sie mit den Arthrosporen homologisiert, welche die Aktinomycceten bilden. Was meine eigenen Untersuchungen über den Tuberkelbacillus betrifft, so sei hier vorläufig bloß das angeführt, daß ich auch ähnliche, eine ansehnliche, die Breite des Mutterfadens oft übertreffende Größe besitzende Körperchen in den Fäden, welche der Bacillus in den betreffenden Medien bildete, öfters angetroffen habe. Bisweilen waren sie in den Fäden rosenkranzähnlich aneinander gereiht. Und sie entstanden augenscheinlich ebenso durch die Kontraktion des Fadeninhaltes. Sie färbten sich intensiv mit Karbolfuchsin (mit der nachträglichen alkoholischen Differenziation) und Eisenhämatoxylin, sowie mit S-Fuchsin.

In den Interzellularmassen der Erlenanschwellungen traten im Verlaufe der Fäden zahlreiche homogene Körperchen auf, welche sich mit den für Kerne charakteristischen Farbstoffen (S-Fuchsin, Heidenhain) intensiv färbten. Sie erreichten oft eine ansehnliche Größe, und reichten bis zu der Längswand des Fadens. Nur waren sie stellenweise durch die Querwände des Fadens von einander getrennt, so daß sie die ganzen kleinen Zellen, in welche sich die Fäden segmentierten, ausfüllten; es ist übrigens möglich, daß die Segmentierung erst nach oder während der Differenziation dieser Körperchen stattfand. Zuletzt erschienen sie freiliegend in den Interzellularen, blähten sich ein wenig auf, und bekleideten sich augenscheinlich mit einer besonderen Haut. Nicht selten nahmen sie eigentümliche Gestalten an, welche mit denjenigen der Bakteroïden von Leguminosen identisch waren. Es haben sich in den Fäden des *Erlenaktinomyces* Bakteroïden gebildet. Ihre weiteren Entwicklungsstadien habe ich nicht verfolgt, nur das habe ich beobachtet, daß sie mit den weiteren Infektionen in Zusammenhang zu stehen schienen.

In den Knöllchen von *Pisum* differenzieren sich in den Fäden zahlreiche stark färbbare Körnchen, welche durch Kontraktion des Fadenplasmas, also auf dieselbe Weise, wie ähnliche Körperchen bei dem Tuberkelbacillus, entstehen. Die Querwandbildungen zwischen ihnen vermochte ich nicht festzustellen. Nach einiger Zeit erschienen sie in den Wirtszellen freiliegend, blähten sich ein bischen auf, bekamen eine distinkte Membran, und wurden zu typischen Bakteroïden.

Ihrer Entstehung nach müssen also die Bakteroïden der Leguminosen und höchst wahrscheinlich auch diejenigen von *Alnus* mit den sogenannten Fragmentationssporien der Aktinomycceten verglichen werden. Sie sind also Gebilde von einem bestimmten morphologischen Charakter. Ganz ähnliche Bildungen kommen auch bei dem Tuberkelbacillus vor, und dienen hier wahrscheinlich zur Vermehrung der Spezies. Bei der Erle scheint etwas ähnliches vorzukommen. Es sind folglich diese bisher als Mißbildungen betrachteten Differenziationen sehr wahrscheinlich als gewisse Organe aufzufassen. Wie läßt es sich aber erklären, daß sie so allgemein mißdeutet werden, daß ihre Bildung als ein „merkwürdiger Fall von Involution“ betrachtet wird? (Fischer, p. 46). Weil in der Tat gewisse teratologische Merkmale im weiteren Verlaufe ihrer Differenziation zum Vorschein kommen. Dies sind: aufgeblähte Form, verschiedene oft bizarre Verzweigungen, welche



sehr wahrscheinlich in der Ungünstigkeit des Mediums ihren Grund haben und auch künstlich hervorgerufen werden können usw. Überhaupt sieht es so aus, als ob verschiedene Wachstumshemmungen bei der Keimung der Bakteroiden eine Rolle spielten.

Und ähnlich wird es sich augenscheinlich auch mit anderen bisher bloß für teratologisch angesehenen Fällen verhalten. Sie dürften Kombinationen von höheren morphologischen Differenziationen mit tatsächlich teratologischen, zum Teil pathologischen Veränderungen vorstellen.

### Eigene Untersuchungen.

Es lag nicht im Plane meiner Arbeit, systematische Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie des Tuberkelbacillus anzustellen. Ich wollte vor allem prüfen, ob sich nicht die von mir für die Kultur der endophytischen Aktinomyceten mit Erfolg benutzten Nährmedien auch zur Auslösung einiger „Wachstumsformen“ des Tuberkuloseparasiten eignen würden. Im Laufe meiner Studien erschien nun die wertvolle Arbeit von M i e h e (1909), welche zum erstenmale den physiologisch-botanischen Standpunkt bei der Lösung verschiedener Ernährungsfragen in Betreff des Tuberkelbacillus glücklich hervorgehoben hat. M i e h e rekapitulierte die früheren, meist empirischen Erfahrungen über die Züchtung unseres Organismus und wandte dann neue Medien an, von denen einige eine besondere Erwähnung verdienen, weil sie die üblichen schablonenmäßigen, obzwar für gewöhnliche Zwecke ausreichenden Nährmedien mit anderen, physiologisch „durchsichtigeren“ zu ersetzen versprechen. M i e h e ging von dem Grundgedanken aus, daß die Tuberkelbacillen wohl auch in der Natur außerhalb des Tierkörpers vorzukommen vermögen. Insbesondere die warme Stallstreu dürfte als ein geeigneter Standort für sie angesehen werden. In der Tat hat M i e h e verschiedene pathogene; wärmebedürftige Mikroorganismen (*Aspergillus fumigatus*, verschiedene Mucorineen) in selbsterhitzten Pflanzenstoffen angetroffen (1907); einige ebenso wärmebedürftige, dem Tuberkelbacillus sehr nahe stehende und pathogene Keime wurden ferner an Lokalitäten gefunden, die den Schluß zulassen, daß als ihr primärer Standort die warme Stallstreu zu betrachten sei (143). „Man kann wohl sagen, daß die ganze, verwandtschaftlich eng zusammengehörige Gruppe einen ausgeprägten pflanzen-saprophytischen Charakter trägt, und viele ihrer Angehörigen bei Einführung in den Körper mehr oder weniger fortwuchern können. Es finden sich Übergänge von leichtem Parasitismus bis zu ausgesprochenem Saprophytismus.“ —

Faktisch gedieh der Tuberkelbacillus in den Versuchen M i e h e s sehr gut in Nährlösungen, welche auf Grund einiger Pflanzenstoffe hergestellt wurden. So gedieh er im Preßsaft, welcher aus rohen Kartoffeln zubereitet wurde; hier entstanden Zoogloen mit schleierigen, aber doch nicht sehr dünnen Rändern und stark gefaltetem Zentrum, wie auf der üblichen Fleischwasser-Pepton-Glycerinlösung; mit Zusatz von 5 Proz. Glycerin bildete sich ein noch besserer, stark krümeliger Belag im Verlauf von einem Monat (ohne Glycerinzusatz waren auf demselben Nährmedium 7—8 Wochen zur Ausbildung großer Kolonien nötig). Gut wuchs der Bacillus auch auf dem konzentrierten Dekokt von leicht erhitztem Gras oder aus einer wenig verunreinigten Stallstreu aus einem Pferdestall („Ursprüngliche Impfmengen stark kompakt gewachsen, von neuen dünnen Kolonien umgeben“ event. „Eine durchsichtige, zart gefaltete Haut über der ganzen Oberfläche“ p. 139). Merkwürdigerweise wuchs der Parasit auch gut auf dem konzentrierten

Dekokt von gewöhnlichem Stroh, dessen Säuren bis zu schwacher Acidität abgestumpft waren; es tauchte im Verlaufe von 7 Wochen neben der sich langsam vergrößernden, schleierig fortwachsenden Impfmasse eine große Menge kleiner, zarter, dünner Kolonien auf.

Für ein Substrat von einer bekannten Kombination wählte M i e h e eine mineralische Lösung, welche enthielt: 0,1 Proz. Dikaliumphosphat, 0,02 Proz.  $MgSO_4$ , 0,01  $CaCl_2$ ; zu dieser fügte er als Stickstoffquelle 0,5 g Asparagin und außerdem verschiedene Kohlenstoffquellen (Traubenzucker, Dextrin, Maltose und Xylose). Unter diesen Lösungen sagten vor allem die traubenzuckerhaltigen den Bakterien besonders zu, und zwar in einer Konzentration von 4 Proz. Hier wuchs der Bacillus ausgezeichnet, es entstand im Verlaufe von zwei Monaten eine dicke, weißliche Decke, die an Üppigkeit gegen die sonstigen nicht zurückstand. Beachtenswert ist hier besonders der Umstand, daß sich Asparagin zur Deckung des Stickstoffverbrauchs als so geeignet erwies, sowie daß es sich nicht durch Ammoniak ersetzen ließ (p. 138).

Meine Raumverhältnisse erlaubten mir nicht, auf den feuchten Sand aufgesetzte Glocken zur Abwehr des Eintrocknens der Reinkulturen zu verwenden. Aus diesem Grunde konnte ich weder die Versuchsserien beliebig variieren, noch überhaupt ausgedehntere Untersuchungen anstellen. Mir blieb also nichts anderes übrig, als zu einem sehr unangenehmen Mittel zu greifen, nämlich zur Abkürzung der Zeit, welche für jede Versuchsserie bemessen wurde. Denn es verlangen bekanntlich die Reinkulturen des Tuberkelbacillus mindestens drei Wochen, ehe sie größere Wachstumsfortschritte aufweisen und jeder Versuch sollte auch durchschnittlich so lange dauern. Ich entschädigte mich also teilweise dadurch, daß ich die Fortschritte der Kulturen oft kontrollierte. Dadurch wurde allerdings das Wachstum der Zoogloen gestört, so daß öfters nur Bodenkolonien zur Ausbildung kamen. Es hat mir dies wiederum das sehr erwünschte Wiederholen der Versuche ermöglicht. Doch war ich in einigen Fällen nicht imstande, das Austrocknen der Flüssigkeit zu vermeiden, so daß ich mir keine richtige Vorstellung von der Qualität des betreffenden Mediums machen konnte. Von den Kulturgefäßen gab ich den kleinen, 100—150 ccm umfassenden E r l e n m a y e r - kölbchen mit breitem Boden vor den größeren den Vorzug; eine kleine (25 ccm) Flüssigkeitsmenge hat sich da in einer niedrigen Schicht ausgebreitet, welche den Sauerstoffzutritt nicht verwehrte. Allerdings mußten festgewundene Wattebauschpfropfen benützt werden. Die Kulturen befanden sich in einem anderen Thermostat, als welcher bei der Züchtung deren dophytischen Aktinomycceten Verwendung fand, damit die Infektion mit deren Sporen, deren Verwandtschaft ja studiert werden sollte, vollkommen ausgeschlossen sei. Selbstverständlich wurde die Sterilisation der Nährmedien wiederholt ausgeführt und den Impfungen die größte Sorgfalt gewidmet, weil im Institute, in welchem über verschiedene Pflanzen gearbeitet wird, die Anwesenheit eines verwandten „Säurefesten“ nicht ausgeschlossen war. Die Impfungen wurden in der Weise ausgeführt, daß die Brocken der Impfmasse mittels einer starken Platinnadel an der Wand des Gefäßes zerrieben wurden. Durch sorgfältiges Umspülen der Wand wurden dann die Bazillenmassentrümmer auf die Oberfläche der Flüssigkeit gebracht. Die Impfungen geschahen von Glyzerinagarröhrchen aus, welche ich der Liebesswürdigkeit des Herrn Prof. K r á l (Prag) verdanke. Vor der Benutzung wurden sie immer bei der Brutwärme gehalten. Die Kulturen wurden bei der Temperatur von 35—37° C gehalten.

Ich habe bloß die flüssigen Nährmedien angewendet. Hauptsächlich fanden Gebrauch folgende Substrate:

- 1) Alkalische Bierwürze, unverdünnt: 550 ccm Bierwürze  
450 „ dest. Wasser  
8 g  $K_2HPO_4$   
6 g  $K_2CO_3$
- 2) Alk. Bierwürze mit Verdünnung: 1 Teil des 1) + 1 Teil dest. Wasser.
- 3) Saure Bierwürze mit Salzzusatz: 80 ccm Bierwürze  
20 „ dest. Wasser  
1,5 g  $KH_2PO_4$   
0,2 g  $K_2CO_3$   
0,18 g  $MgSO_4$
- 4) Kartoffelsaft nach M i e h e mit einer Modifikation.
  - A) M i e h e benutzte den Saft, welcher im Wasserbade ein wenig konzentriert gemacht wurde. Ich benutzte, weil ich den Einfluß des Salzzusatzes studieren wollte, mehr verdünnte Lösungen.  
Der aus rohen Kartoffeln hergestellte Brei wurde mit ein wenig dest. Wasser angerührt, in der Kälte 24 Stunden stehen gelassen, dann durch ein Tuch ausgepreßt; der so gewonnene Saft wurde im Sterilisator mehrmals sterilisiert, bis nach dem Abfiltrieren sich kein Koagulum mehr zeigte.
  - B) Der Kartoffelsaft wurde noch mit Bouillonpepton versetzt: Zerkhacktes Pferdefleisch mit genug dest. Wasser 24 Stunden in der Kälte stehen gelassen, durch ein Tuch ausgepreßt, und solange sterilisiert, bis kein Koagulum mehr entstand.  
Für Hundert wurden 50 ccm Kartoffelsaft,  
50 „ Bouillon  
0,5 „ Pepton W i t t e genommen, filtriert, sterilisiert.
- 5) Kartoffelsaft-Bouillon-Pepton + Salzzusatz.  
Auf 100 ccm der Lösung A) 1 g  $KH_2PO_4$   
0,2 g  $K_2CO_3$   
0,3 g  $MgSO_4$ , kein Niederschlag.

Zu 50 ccm dieser Lösung wurden zuletzt 50 ccm Bouillon und 0,5 g Pepton - W i t t e hinzugegeben. Filtriert, sterilisiert. Es wurden absichtlich keine Kohlenhydrate extra hinzugefügt, weil die Deckung des Kohlenstoffgebrauchs aus Bouillonpepton erfolgen konnte und ich nur den Einfluß des Salzzusatzes zu verfolgen beabsichtigte.

Auch wurde so verfahren, daß Kartoffelsaft + Salze und Bouillon + Pepton gesondert gelöst wurden. Nach dem Abfiltrieren des Koagulums in der letzteren Flüssigkeit wurden beide Lösungen zu gleichen Teilen vermischt, erhitzt und mittels eines Heißwassertrichters filtriert; sterilisiert.

- 6) Bierwürze mit dem Salzzusatz + 0,5 % Pepton - W i t t e.
- 7) J u r e w i t s c h s Nährlösung, mit kleinen Modifikationen hergestellt (1909, p. 224).

Für Hundert

50 ccm Kartoffelsaft
50 „ Pferdebouillon
0,5 „ Pepton W i t t e
0,25 g $KH_2PO_4$
3 g Glycerin
$Na_2CO_3$

Erhitzt und warm filtriert. Dazu

Die Reaktion nach dem Sterilisieren wurde bei dem letztgenannten Medium ausgesprochen alkalisch gefunden, bei 1) und 2) schwach alkalisch, bei 3) und 5) stark sauer, bei 4) schwach sauer. Die Bierwürzekulturen waren es eben, welche leicht austrockneten. Die mit  $CaCO_3$  hergestellten Medien werden später eine Erwähnung finden. Nur zu der Bierwürze wurde bisweilen ein wenig Glycerin dazugegeben.

Zuerst muß ich hervorheben, daß auf Medien No. 1) und 2) überhaupt kein Wachstum zu erzwingen war. Und auch auf 4) (Kartoffelsaft-Bouillon-

pepton) und 6) war es nur gering. Dagegen erwies sich No. 3) als kein schlechtes Medium für den Parasiten, obgleich es ziemlich konzentriert war. In einigen Fällen gelang es zwar nicht, hier ein umfangreicheres Wachstum hervorzurufen; es bildete sich da ein kleiner Bodensatz, welcher mit unbewaffnetem Auge beobachtet, wie aus kleinen Körnchen zusammengesetzt erschien, bei der Lupenbetrachtung aber sich als aus minutiösen Flöckchen bestehend erwies. In mehreren Fällen gelang es mir aber bessere Erfolge hier zu erzielen. Der Bodensatz war über den ganzen Boden erstreckt, und bestand aus umfangreicheren, schon mit bloßem Auge sichtbaren, fein gebauten Flöckchen. Die oberflächlichen Zooglöen kamen nicht zum Vorschein. In den betreffenden Fällen wurde nur wenig Flüssigkeit in die Kölbchen hineingebracht, so daß sie die Höhe von nur 4 mm erreichte. Ich wage es jedoch nicht, das Wachstum hier als ein gutes zu bezeichnen, insbesondere aus dem Grunde, weil gerade bei diesem Nährmedium wegen des Eintrocknens längere Beobachtungen ausgeschlossen waren. Ganz befriedigende Erfolge habe ich dagegen mit dem Kartoffelsaft-Salze bekommen (No. 5). Dabei war das Wachstum im ganzen nicht ein allzu langsames. Die bezüglichen Kontrollbeobachtungen waren z. B. für zwei Serien:

#### I. Serie.

Nach 10 Tagen: Zahlreiche, winzige Körnchen am Boden, einen bedeutend großen Bodensatz bildend. An der Oberfläche der Flüssigkeit diffuse Zooglöeninseln.

Nach 14 Tagen: Fast an der ganzen Oberfläche Zooglöa, welche aus diffusen, kleinen, weißen Inselchen besteht. Am Boden reichlicher Bodensatz.

Nach 21 Tagen: Zooglöa, obzwar schleierartig, doch als Ganzes zusammenhängend, auch bei der Bewegung mit dem Gefäß.

Nach einem Monat: Zooglöa in zahlreiche, weiße, flache Inselchen-Flöckchen zerrissen. Am Boden ein schöner Bodensatz, massenweise zusammenhängend.

#### II. Serie.

Zur Impfung wurde eine 14 Tage alte Glycerinagarkultur benutzt. Die Masse war ziemlich weich, so daß die Zerreibung gut vor sich ging.

Nach 14 Tagen: Ein Zehntel der Flüssigkeitsoberfläche mit der Zooglöa bedeckt. (In Parallelkulturen mit No. 3 mehr als ein Fünftel).

Nach 25 Tagen: An der ganzen Oberfläche eine zwar dünne, aber doch zusammenhängende Zooglöa, schleierartig, aber an zahlreichen Stellen in dicke, gelbe, ein wenig rötliche Inselchen verdickt. In der Flüssigkeit ziemlich große, schöne Flöckchen.

Die oberflächlichen Zooglöen wurden nun absichtlich durch Bewegung mit dem Kölbchen in die Flüssigkeit gebracht, um einen umfangreichen Bodensatz zum mikroskopischen Studium zu erzielen.

In der Tat kommen in dieser Flüssigkeit schöne flockige Massen zum Vorschein, wenn sie nur in einer kleinen Schicht zur Anwendung kommt. Wenn dagegen ihre Höhe etwa mehr als einen Zentimeter erreicht, so vermehrt sich der Bodensatz in den ersten Wochen zwar bedeutend, nach dem Verlauf von ca. 3 Wochen läßt sich kein Zuwachs mehr bemerken. Die großen voluminösen Flöckchen scheinen im Gegenteil sich zu verkleinern oder sogar zu zerfallen.

Im ganzen ließ sich also bemerken, daß die konzentrierteren, salzhaltigen Medien das Wachstum des „Bacillus“ nicht zu verhindern vermögen. Ja, für einige Fälle der No. 5), wo doch keine besonders ausgewählten organischen Nährstoffquellen zugesetzt wurden, und speziell nicht für das Kohlenhydratbedürfnis des Organismus gesorgt wurde, kann ich das Wachstum als ein gutes bezeichnen.

Die Flüssigkeit nach Jurewitsch habe ich angewendet, um zu vergleichen, wie sich der Parasit gegen das alkalische Medium verhalten wird,

denn in meinen Flüssigkeiten (No. 1 + 2) gelang es mir nicht, ihn zum Wachstum zu bringen. In der Tat erwies sich das erwähnte Medium als nicht schlecht, der „Bacillus“ wuchs darauf.

Ich schreite nun zur eingehenderen Beschreibung der mikroskopischen Charaktere der Reinkulturen.

Die Präparate gelangten teils *in vivo*, teils als Deckglaspräparate zur Anwendung. Bei der Herstellung der letzteren wurde dafür gesorgt, daß die osmotischen Eigenschaften der Deckglaspfropfen wenigstens teilweise jenen der Nährmedien gleichblieben. Es wurde also mit der Platinöse auch ein wenig Nährflüssigkeit auf das Deckglas mitgebracht und nur mäßig mit destilliertem Wasser verdünnt. Bei dem Nährmedium 5) konnte die Verdünnung auch vermieden werden, weil — offenbar infolge der Abwesenheit einer größeren Menge organischer Stoffe — kein großer Niederschlag beim Trocknen der Präparate entstand. Weil bald in den Nährmedien verschiedene „Involutionsformen“ erschienen, wurde diesen selbstverständlich eine höhere Aufmerksamkeit geschenkt. Es zeigte sich aber eben bei dieser Gelegenheit am schönsten, wie die üblichen bakteriologischen Färbemethoden wenig ausreichend sind zum Studium der feineren Organisation des Bakterienleibes. Abgesehen davon, daß allerlei Artefakte bei der Benutzung des Karbolfuchsin, hauptsächlich während der Erwärmung des Fuchsintröpfens, oder bei der Anwendung der  $H_2SO_4$  zur Differenzierung entstehen, war da gut bemerkbar, wie verschiedene Bestandteile des Präparates, weil sie zweifellos schon *in vivo* von einer weicheren Konsistenz waren, größtenteils oder ganz verschwanden, nachdem das Reagenz sie mehr oder weniger gelöst hatte. Nur an einem verdächtigen Niederschlage ließ sich meist noch stellenweise erkennen, daß sich im Präparate ein Bestandteil der Bakterienmasse befand, von der in einem gut ausgewaschenen Deckglaspräparate keine Spur mehr zu bemerken war. Die „Säurefestigkeit“ war also zwar bei manchen solchen Involutionsformen zu beobachten, nicht aber die Formfestigkeit. Aus diesem Grunde benutzte ich Karbolfuchsin (kalt oder warm mit nachträglichem absoluten Alkohol zur Differenzierung) nur zur ersten Orientierung; bisweilen habe ich ihn mit Löfflers oder gewöhnlichem Methylenblau kombiniert.

Dagegen kann ich die Anwendung von Heidenhains Hämatoxylin mit nachträglichem Anilinwasser-Safranin empfehlen. Die Präparate können auch in Serien gefärbt werden, wozu ich ein Drahtnetz und breite Reichertsche Kuvetten benutzte. Die mit der großen Platinöse aufgefischten Flöckchen wurden vorsichtig auf den mit Alkoholäther gereinigten Deckgläschen ausgebreitet und einige Stunden trocknen gelassen. Nach dem Fixieren in der Flamme gelangten sie in 5-proz. Eisenalaun, wo sie eine Stunde lang verblieben. Mit destilliertem Wasser gründlich ausgewaschen, wurden sie in Hämatoxylin übertragen (12 Stunden), worauf sie wieder in Eisenalaun differenziert wurden. Das folgende Abspülen in Wasser darf nicht lange dauern, damit der Eisenalaun auch als Beizmittel fungieren kann. Nun wird Anilinwasser-Safranin (Anilinwasser mit soviel alkoholischer Lösung von Safranin versetzt, bis die Lösung dunkel wird) auf das Deckglas geträufelt und das Präparat gelinde über der Flamme 5 Minuten lang erwärmt. Nachträgliches Differenzieren einige Minuten lang in absoluten Alkohol und 75-proz. Alkohol. Abspülen in destilliertem Wasser. Austrocknen der Präparate an der Luft, in Xylol gelöster Kanadabalsam. Mit Hämatoxylin werden verschiedene, augenscheinlich Nukleinstoffe enthaltende „Plasmaansammlungen“ intensiv schwarz tingiert, die übrigen Fadenpartien dagegen mit Safranin, je nach der

Dauer der alkoholischen Differenziation, in verschiedenem Grade intensiv rosarot gefärbt. Auch die ein wenig verschleimten Partien können durch Safranin sichtbar werden. Die Methode hat allerdings den Nachteil, daß während des Übertragens durch die Flüssigkeiten einige Bakterienpartien von dem Deckglas losgelöst werden können. Das Beobachten in hängenden Tropfen vermochte ich nicht vorzunehmen, weil ich über einen heizbaren Objektisch nicht verfüge. Ich hoffe übrigens, daß ich noch die Möglichkeit finden werde, auf den ganzen Entwicklungszyklus des Tuberkelbacillus sowie meiner Actinomyceten gründlich einzugehen.

Es wurden bloß die Nährmedien 3) und 5) den mikroskopischen Untersuchungen unterworfen. Das Hauptmaterial stammte überhaupt vom Kartoffelsaft mit dem Salzzusatz und zwar wurden meistens die in der Flüssigkeit wachsenden Flöckchen studiert. Dabei habe ich mich homogener Immersion  $\frac{1}{12}$  von Zeiß mit kompens. Okul. 6 und 12 bedient.

Die dicken Inselchen, welche stellenweise in den oberflächlichen Zoogloen von No. 5) ausgebildet wurden, waren aus zahlreichen Fäden, welche sehr nahe beieinander verliefen, zusammengesetzt; dadurch eben entstanden die so kompakten Schollen. Erst durch Druck auf das Deckglas trennten sich die einzelnen Fäden voneinander, wobei sie oft in kürzere oder längere, stäbchenförmige Stückchen zerfielen, resp. zerbrochen wurden (143). Denn irgendwelche prädisponierte Stellen, welche die Trennung der Fäden in regelmäßig aneinandergereihte Glieder ermöglichen würden, habe ich in ihrem Verlaufe nicht bemerkt; auch die längeren Fadenstücke besaßen ein ganz homogenes Aussehen. Die einzelnen, stäbchenförmigen Glieder waren dünn, gerade oder mäßig gekrümmt ohne Eigenbewegung.

Die den Bodensatz in demselben Nährmedium bildenden Massen bestanden aus langen Fäden, welche reich verzweigt und untereinander verflochten waren, so daß sie ein wirres, dabei aber lockeres Geflecht bildeten. Es waren ganze und typische Mycelienbilder, welche da zum Vorschein kamen, Mycelien, welche vollkommen jenen der verschiedenen Streptothrixarten ähnlich, selbstverständlich aber weit dünner und feiner waren. Sie waren ziemlich umfangreich, manchmal auch so ausgedehnt, daß sie den größeren Teil des Gesichtsfeldes bedeckten. Ihre Komponenten, Fäden, waren — in vivo beobachtet — glatt, nur in seltenen Fällen granuliert oder dendritisch verzweigt. Es waren aber schon auch ein wenig zerstörte Mycelien in der Flüssigkeit vorhanden. Solche erschienen in vivo beobachtet blaß, während die früheren, obwohl sie nicht lichtbrechend waren, doch durch einen Mattglanz sich auszeichneten. Sie sahen wie zerflossen aus, offenbar degenerierten sie unter einer Verschleimung. Es schien mir, daß die Degeneration früher die Mycelien in der Bierwürze mit den Salzen ergriff, als die Mycelien in dem Medium No. 5. Denn ich mußte, wenn ich schöne Mycelienbilder gefärbt von der Bierwürze bekommen wollte, höchstens drei Wochen alte Kulturen der Untersuchung unterwerfen. Später waren die Mycelien sehr oft schon in unregelmäßig verzweigte, dendritische Flöckchen umgebildet. Binnen der erwähnten Frist dagegen kamen in der Bierwürze intensiv sich mit Karbolfuchsin färbende und glatte Fäden zur Entwicklung, welche durch regelmäßige und echte (nach der Terminologie Miehies) Verzweigung ihren Umfang vergrößerten. Denn die einzelnen Seitenglieder setzten sich unter einem rechten Winkel dem Mutterfaden an, wobei der letztere ohne jede Unterbrechung seine frühere Richtung fortsetzte. Der Stammfaden hat also bei der Verzweigung seine Kontinuität und die ursprüngliche Richtung gar

nicht eingebüßt, was auch aus dem Umstand zu ersehen war, daß stellenweise — offenbar durch die Präparationsmethode — ein Ende des Fadens abgebrochen war, nicht weit aber von der abgebrochenen Stelle einen Seitenzweig trug; wenn an diesem Ort gerade der Seitenzweig ausbiegen würde, dann könnte man erwarten, daß infolge des mechanischen Insultes die kürzere Partie des Scheinmutterfadens von der Verzweigungsstelle entfernt würde. Daß aber die Verzweigung auch durch das seitliche Ausbrechen stattfand, halte ich nicht für ausgeschlossen. Die Seitenzweige blieben hinter ihren Mutterfäden in der Länge nicht zurück.

Die Fäden waren in diesem Alter „alkoholfest“; doch waren nicht alle gleich intensiv mit Fuchsin gefärbt. Auch habe ich nur wenige davon in Körnchen aufgelöst gefunden. Mehr trat die Körnelung in Mycelien hervor, welche in dem Kartoffelsaft + Salze gewachsen waren. Denn ich habe gewöhnlich bei diesem Medium gewartet, bis die Mycelien ihre größte Ausdehnung zu erreichen schienen, und erst dann, also meistens erst nach dem Verlauf von 5 Wochen, habe ich die Dauerpräparate davon hergestellt. Die Mycelien waren da in der Tat außerordentlich groß, auch ganze kontinuierliche Flächen waren von ihnen im Präparate bedeckt. Bloß mit Hämatoxylin gefärbt erschienen sie schwächer oder stärker grau, stellenweise auch ganz blaß. Durch das Safranin wurden sie rosarot. In ihrem Verlauf bemerkte ich sehr oft zahlreiche, ziemlich große Körner, welche jedoch keine weitere Differenzierung aufwiesen; auch war ihre Färbbarkeit ziemlich schwach. (Fettartige Reservestoffe?) Ein größeres Tinktionsvermögen besaßen dagegen Körperchen, welche ich (in Bierwürze) in den Impfmassensplittern angetroffen habe. Es geschah nämlich öfters, daß einige aus den zerriebenen Brocken entstandene Splitter in der Flüssigkeit nicht weiter wuchsen. Ihre Komponenten differenzierten sich jedoch weiter und es erschienen nach einiger Zeit im Inneren der Fäden zahlreiche, mit Fuchsin stark färbbare, ziemlich große Körner. Sie waren ein bischen größer, als man sie gewöhnlich bei dem Bacillus zu zeichnen pflegt. Auch waren sie mehr voneinander entfernt, als die bekannten perlschnurartig aneinander gereihten Körperchen. Aber eben der letzte Umstand weist darauf hin, daß sie durch die Kontraktion des Fadeninhaltes entstanden waren. Sie waren also jenen Gebilden ähnlich, welche Rosenblatt „Fragmentationsporen“ nennt, obzwar ich ihre Identität zu beweisen nicht imstande bin. Dafür kamen aber noch andere ähnliche Körperchen in meinen Kulturen (No. 5) zum Vorschein, welche ich als morphologisch wahre Bakteroiden aufzufassen geneigt bin. Es waren nämlich in den mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten zahlreiche, meist scharf umgrenzte Inselchen sichtbar, welche auf den Mycelien aufzusitzen schienen. Eine stärkere Vergrößerung hat mich jedoch bald belehrt, daß es eigentümlich veränderte Fadengruppen sind. Die Fäden waren natürlich an diesen Stellen mehr verdickt, als in den übrigen, obzwar sich an einigen Stellen doch Übergänge zu gewöhnlichen Fäden konstatieren ließen; sie wurden intensiv mit Hämatoxylin tingiert, d. h. sie verloren die Verfärbung in Eisenaalaun nicht so stark, wie die anderen Fadenpartien. Es waren nun große, ovale Körner die Elemente, welche den Hämatoxylin in Fäden so stark aufspeicherten. Sie waren im Inneren der Fäden eingebettet, denn es ließ sich durch Anwendung des Safranins ganz gut die rote Membranhülle an ihnen erkennen. Der Fadendurchmesser war allerdings dadurch ziemlich erweitert. Sie folgten meistens eng aneinander, kurze, kettenförmige Verbände bildend. (144). Es ließen sich zwischen ihnen keine Querwände feststellen. Auch mit Karbol-

fuchsin wurden sie intensiv gefärbt. Mit einem Wort, sie ähnelten stark den allerdings sehr vergrößerten Bakteroiden von den Leguminosenknöllchen, und ich glaube, daß sie mit den letztgenannten homologische Gebilde vorstellen. Die Ähnlichkeit dokumentiert sich auch darin, daß sie augenscheinlich durch die Kontraktion des Fadeninhaltes, welche an bestimmten Stellen des Myceliums erfolgte, entstanden sind. Während die übrigen Mycelienpartien sich nicht so stark färbten, augenscheinlich, weil sie arm an Baustoffen waren. Diese Zwischenpartien waren es auch, welche der Wirkung des warmen Karbolfuchsin keinen Widerstand zu leisten vermochten. Offen-



144

bar waren die sie bildenden Fäden schon ein wenig verschleimt. Dann blieben allerdings nur die Inselchen mit den Bakteroiden in den Präparaten zurück. Daß einige Bakteroidkörperchen von den Mutterfäden losgetrennt wären, habe ich nicht gefunden, ebensowenig habe ich bisher ihre Keimung und weitere Entwicklung verfolgt. In ihrer Größe blieben sie zwar gegenüber den großen, ovalen Körperchen, welche C o p p e n in Fig. 4 abbildet, ein bischen zurück, doch war es nicht möglich, sie mit anderer, gewöhnlicher

Körnelung zu verwechseln.

Ob diesen Körperchen Sporennatur zuzuerkennen ist, erscheint mir fraglich. Zwar habe ich ihre Hitzbeständigkeit wegen des zu kleinen Materials nicht erprobt. Aber sie besaßen dazumal bestimmt keine eigene Membran. Höchstwahrscheinlich waren sie also nichts anderes als stellenweise zusammengeballte Plasmaklumpen, wie sie die Bakteroiden der Leguminosen in ihren Primärstadien vorstellen. Weil es aber unzweifelhaft erwiesen ist, daß ähnliche Bildungen bei den Aktinomyцeten, obzwar sie ja weit weniger regelmäßig formiert vorkommen, auskeimen können (vgl. z. B. S a u v a g e a u p. 263) und weil dasselbe Rosenblatt für die Fragmentationssporien von Timotheebazillen und von dem Erreger der Blindschleiehtuberkulose festgestellt hat, ist es sehr wahrscheinlich, daß meine Gebilde ähnliche provisorische Gebilde vorstellen, welche einer weiteren Differenzierung fähig sind.

149

145

147

150

151



148



146

143

Denn es steckten zwischen diesen Bakteroiden noch andere Körperchen, welche nicht von der Bedeutung der letzteren waren. Ich habe nämlich einigemal in den stark gefärbten Inselchen auch Körperchen gefunden, welche auf kurzen Stielchen dem Mutterfaden aufsaßen. Sie ähnelten dadurch außerordentlich den runden Gebilden, welche M i e h e (1907, p. 63) an den „Luftfäden“ von *Aktinomyces thermophilus* abbildet und als Konidien auffaßt. Nur darin unterschieden sie sich von den letzteren, daß sie von einer Membran umhüllt waren, während nach M i e h e die betreffenden Körperchen nicht im Inneren von Scheiden entstanden (p. 66). Mir scheint es, daß diese letzteren meiner Gebilde mit anderen Organen des Bazillus



im Zusammenhang stehen könnten, nämlich mit den „Kolben“. Diese kamen in dem Medium Kartoffelsaft und Salze ziemlich häufig vor. In vivo beobachtet, erschienen sie als birnenförmige oder kugelige, und da schärfer von den Stielchen abgesetzte Gebilde, welche ziemlich groß waren (145, 146). Sie terminierten entweder einen Faden (147) oder saßen rechtwinkelig dem Mutterzweige an (148, 149); augenscheinlich stellten sie eine Umbildung eines solchen Zweigleins vor. Sie waren stark lichtbrechend, irgendwelche Strukturen waren aber an ihnen nicht zu sehen. Sehr oft habe ich sie von dem Mutterfaden abgetrennt gefunden. Erst die gefärbten Präparate (Hämatoxylin, Safranin) ermöglichten aber eine nähere Analyse dieser Gebilde. Sie erschienen da wie zweifellos hohle Körperchen, deren Membran sich ziemlich intensiv mit Safranin färbte. Ihr Fuß war entweder zugespitzt, oder der Stiel abgerundet. In diesem Falle erinnerten sie lebhaft an die seitenständigen, aufgeblähten Kurzzeige, welche ich bei dem *Aktinomyces Myricae* in den Kulturen oftmals vorgefunden habe (89—90), und welche ebenso nicht selten sich von ihren Mutterfäden lostrennten (91—95). Und wie diese habe ich auch die birnenartigen Gebilde von dem Tuberkelbacillus stellenweise leer, „taub“ vorgefunden (150, 151), meistens aber waren sie in ihrem trommelartig angeschwollenen Teil von einem Körper ausgefüllt, welcher sich ebenso stark färbte wie die Bakteroiden (145—149). Stellenweise war das Körperchen kleiner, von den Wänden des Bläschens abgezogen, so daß es ganz gut sichtbar war, daß sein Ursprung endogen ist (149). Aber auch darin äußerte sich die Ähnlichkeit mit den analogen Gebilden von *Aktinomyces Myricae*, daß bei dem letzteren die Sporen — offenbar infolge einer Aufquellung durch die Präparation — stellenweise das ganze trommelartig angeschwollene Lumen der Birne erfüllten. Endlich habe ich in beiden Organismen Gebilde angetroffen, welche schlank, stäbchenförmig waren, aber an einem Ende ein großes Körperchen — bei dem *Aktinomyces* eine wirkliche Spore — trugen (152). Dies war offenbar die ursprüngliche Form der „Kolben“: sie entstanden durch die Aufblähung der Seitenzweige, wobei wahrscheinlich ihre Wand auch ein wenig verschleimte. Ihre Grundform dürfte das Plectridium sein. Außer dadurch, daß der „Bacillus“ ausgedehnte Fäden und Mycelien auszubilden vermag, offenbart er seine Verwandtschaft mit der Gruppe der Aktinomyceten auch durch plektridienartige Kurzzeige.

An den Enden der Fäden waren diese Anschwellungen gewöhnlich mehr verlängert als sonst.

Die Kolben habe ich stellenweise vereinzelt an den Mutterfäden angetroffen. In mehreren Fällen war ich aber imstande, sie zu zweien oder dreien nebeneinandersitzend zu beobachten. Und oft fand ich ganze Gruppen dieser Gebilde vor. Weil sie trotz ihrer relativen Größe doch sicher sehr kleine Gebilde sind, habe ich diese Gruppen lange Zeit übersehen. Erst an den Stellen, wo infolge eines auf das Präparat ausgeübten Druckes die einzelnen Gruppen ein bißchen zerquetscht wurden, so daß die früher aufrecht „stehenden“ Kolben jetzt niedergelegt und zwar meist rechtwinkelig zu dem Mutterfaden gelagert erschienen, wurde meine Aufmerksamkeit auf sie gelenkt. Sonst kamen mir ihre abgerundeten Enden, Köpfe in den Dauerpräparaten zum Vorschein. Es ließ sich übrigens auch durch Erhöhung des Tubus ihre geneigte Lage feststellen. Jetzt wird es vielleicht auch klar sein, daß die oben beschriebenen, kurzgestielten, runden Körperchen die Anfangsstadien dieser Kolben vorstellen dürften. In der Tat habe ich auch Gebilde von

mittlerer Größe darunter vorgefunden. M i e h e (1907, p. 63) bildet auch längere keulige Seitenäste an den Luftfäden des *Aktinomyces thermophilus* ab; es war ihm aber nicht möglich, etwas Näheres über ihre Natur anzugeben.

Die Kolben halten sich auch in den mit Karbolfuchsin behandelten Präparaten. Ihre Wand speichert da intensiv Karbolfuchsin auf, so daß sie fast schwarz aussehen. Neben ihnen habe ich in solchen Präparaten auch kleinere, kugelartige, meist isolierte Gebilde vorgefunden. Es scheint mir aber nicht über allen Zweifel erhaben, ob sie nicht durch die Präparation teilweise deformiert seien.

Auch über die Natur der Einschlüsse dieser kolbenartigen Aufblähungen — Plektridien — bin ich im Unklaren. Um so mehr, als mir sehr wahrscheinlich nur jüngere Gebilde zu Gesicht kamen. Es müßte sicher nur ausnahmsweise geschehen, wenn diejenigen von ihnen, deren Unterende schon deutlich abgerundet war, noch dem Mutterfaden anhaftend blieben. Dies wäre um so merkwürdiger, als ich während der Kontrolle der Differenziation bei der Färbung leider sehr oft beobachten mußte, wie viele von den Kolbengruppen sich von dem Deckglas loslösten und verloren gingen. Es dürften folglich die von mir beobachteten Kolben und speziell ihre Einschlüsse noch nicht vollkommen ausgereift gewesen und ihre wahre Natur mir unbekannt geblieben sein. Andererseits ist es doch möglich, daß die endosporenähnlichen Körper doch nichts anderes als durch Zusammenballen des Kolbenplasmas entstandene Fragmentationen vorstellen, welche als die fertigen „Bakteroiden“ beschrieben werden. Denn es besitzt der *Bacillus* zweifellos ausgeprägte Fähigkeit zur Bildung derlei „provisorischer“ Sporen. Die morphologische Bedeutung der „Kolben“ bleibt dadurch, glaube ich, unangetastet.

Ob die Kolben den gleichnamigen Gebilden der Aktinomyceten gleichzusetzen seien, will ich hier vorläufig nicht erörtern. Nur das sei noch erwähnt, daß sie eine außerordentliche Ähnlichkeit mit jenen Gebilden aufwiesen, welche *Schulze* und *Lubarsch* in den künstlich infizierten Geweben der Kaninchen hervorgerufen haben. Nur beim Zeichnen ein wenig vergrößert worden zu sein scheinen mir die Figuren dieser Autoren. *Lubarsch* faßt nun seine Gebilde als Hemmungsgebilde auf. Die meinigen trugen den Charakter von Vermehrungsorganen. Daß solche Organe sich durch begrenztes Wachstum und ähnliche Merkmale auszeichnen und folglich auch gewissermaßen Hemmungsbildungen vorstellen, ist übrigens wohlbekannt.

Doch nicht in allen den Versuchsserien, welche ich mit dem Kartoffelsaft und Salzzusatz ausführte, erschienen die „Kolben“ in gleicher Anzahl. Am schlechtesten waren sie dort ausgebildet, wo die Nährflüssigkeit in einer zu hohen Schicht zur Anwendung gelangte, obzwar sie sich auch hier einzelt oder in ihren Anfangsstadien vorfanden. Es scheint also, daß ein gewisser Sauerstoffzutritt ihre Bildung fördert. Doch bin ich in betreff ihrer Ätiologie ganz im Unklaren, möglich, daß sie aus „inneren“ Gründen differenziert werden. Das ist umso wahrscheinlicher, als ihre Ähnlichkeit mit bloßen Plektridien eines Aktinomyceten unverkennbar war.

In der Bierwürze (mit Salzzusatz) erschienen die Kolben ebenso, obzwar nicht so häufig wie in dem früheren Nährmedium.

Ich habe jedoch noch einige Organe bei den Tuberkelbazillen angetroffen, welche schon einen mehr ausgeprägten Sporencharakter zu besitzen scheinen. Zwar weiß ich nicht, ob ich gerade die stecknadelförmigen Gebilde hierher rechnen soll, welche hauptsächlich in den Kölbchen, die eine größere Menge

Kartoffelsaft und Salze bekommen hatten, zum Vorschein kamen. Sie waren den von Hawthorn beschriebenen Organen ähnlich. Kurze Stäbchen, bisweilen sehr kurz, welche mit einem rundlichen oder kurzovalen, stark lichtbrechenden und schwer färbbaren Körperchen terminiert waren. Stellenweise schienen auch im Verlaufe einzelner Fäden ähnliche Gebilde eingebettet zu sein, doch war es nicht ausgeschlossen, daß sie sich eigentlich in einem höheren Niveau befanden, als die übrigen Partien der Mycelien. Mehrmals habe ich Fäden angetroffen, welche mit solchen kurzgestielten Körperchen wie besät erschienen. Das kuglige, stark lichtbrechende Ende war sehr wahrscheinlich die nackte „Spore“ selbst; ob ihre Membran in der Beobachtungszeit schon zerflossen war, oder ob sie überhaupt keine solche besaßen, konnte nicht entschieden werden.

Oft kamen mir ferner in den Kartoffelsaft und Salze-Kulturen längsovale, oft ziemlich verlängerte Körperchen zum Vorschein, welche stark lichtbrechend waren und auch eine festere Konsistenz zu besitzen schienen. Sehr oft lagen sie schon ganz frei in der Kulturflüssigkeit (153b). Ihre Kleinheit hat es mir aber unmöglich gemacht, genauere Untersuchungen über die Beschaffenheit ihrer Oberfläche anzustellen. Manchmal habe ich sie am Ende der Fäden angetroffen, wo sie sich innerhalb eines längsovalen, taschenförmigen Bläschens befanden. Stellenweise waren diese Bläschen nur undeutlich zu sehen, weil ihre Membran offenbar teilweise schon zerflossen war (153a). Auch habe ich öfters die schon von ihren Mutterfäden losgetrennten Bläschen angetroffen (154). Es ist also sehr wahrscheinlich, daß es sich auch in diesem Falle um plektridenartige Anschwellungen der Fadenenden oder ihrer Seitenzweige handelt, wie dies *Aktinomyces Myricae* aufweist. Und die bläschenartigen Gebilde dürften Endstadien der früher beschriebenen „Kolben“ vorstellen. Es scheint mir indessen richtiger, so lange keine genaueren Untersuchungen vorliegen, beide Kategorien voneinander zu trennen, weil es sich bei den ersteren um Fragmentationen enthaltende Gebilde, bei den letzteren um wirkliche Endsporen bildende Organe handeln könnte. Denn die regelmäßige Form dieser Einschlüsse und ihr freies Vorkommen außerhalb der Mutterorgane scheint mir verdächtig zu sein. Jedenfalls ist der Charakter dieser kolbenartigen Gebilde als Vermehrungsorgane unverkennbar.

Nachdem so weitgehende Übereinstimmungen in den mikroskopischen Charakteren zwischen den endophytischen Aktinomyceten und dem Tuberkelbacillus mir klar wurden, wandte ich mich dem Studium der Frage zu, welchen Einfluß der Kaliumkarbonat in bestimmten Kombinationen der Nährlösungen auf das Wachstum des Parasiten ausüben würde. Zu diesem Zwecke wurden folgende Nährlösungen hergestellt:

Ia) Kartoffelsaft — Salze — Bouillonpepton (unverdünnt) +  $\text{CaCO}_3$ .

β): Drei Volumen Kartoffelsaft — Salze — Bouillonpepton + 2 Vol.  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CaCO}_3$ .

IIa) Jurewitschs Flüssigkeit (unverdünnt) +  $\text{CaCO}_3$ .

β): 2 Volumen Jurewitsch + 1 Vol.  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CaCO}_3$ .

IIIa): Bierwürze + Salze (unverdünnt) +  $\text{CaCO}_3$ .

β): 2 Volumen Bierwürze + Salze + 1 Vol.  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CaCO}_3$ .

Die Nährmedien wurden viermals, je eine Stunde lang, sterilisiert. Die Reaktion war nach der zweiten Sterilisation bei I schwach, bei II ausgesprochen alkalisch, bei III schwach, aber deutlich alkalisch. Die Höhe der Kulturflüssigkeit betrug ca. 7,5 mm.  $\text{CaCO}_3$  (praecipitiert, chemisch rein) wurde je 1 g genommen. Die Impfmasse wurde nur auf die Oberfläche der Flüssigkeit übertragen.

Aus den einzelnen Kontrollen gewann ich nun folgende Übersicht der Resultate:

Nach 14 Tagen.

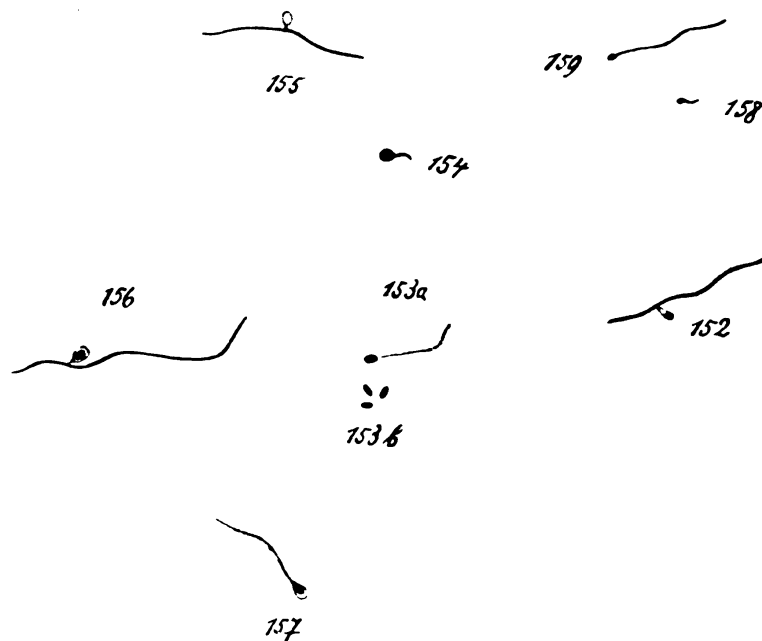
- Ia): Auf der ganzen Oberfläche Zooglöa, welche aus ziemlich dicht angeordneten Inselchen besteht.
- β): Auf der ganzen Oberfläche Zooglöa, ihre Inselchen mehr diffus.
- IIa): Keine einheitliche Zooglöa, nur zooglöenartige Inselchen.
- β): Zooglöa, welche aus sehr diffusen Inselchen besteht.
- IIIa + β): Eine kontinuierliche Membran auf der ganzen Oberfläche, doch ließ es sich nicht entscheiden, ob es hier zu wirklicher Zooglöenbildung kam.

Nach 25 Tagen.

- Ia): Auf der ganzen Oberfläche deutliche, wenig durchsichtige, nicht mehr schleierige Zooglöa, welche an zahlreichen Stellen in Schollen oder schuppenartige Inselchen verdickt ist. An einigen Stellen zieht sie sich bei der Bewegung mit dem Kölbchen fadenförmig und hängt nicht fest mit den übrigen Partien zusammen. Ein sehr gutes Wachstum, merklich intensiver als bei Kartoffelsaft + Salze ohne  $\text{CaCO}_3$  binnen derselben Zeit (p. 552, II. Serie).
- β): Auf der ganzen Oberfläche sehr dünne Zooglöa, welche aus sehr entfernten, verdickten Inselchen besteht.
- IIa): Auf der Oberfläche Zooglöa, welche aus diffusen, dickeren Inselchen besteht. Das Wachstum verläuft nicht gut.
- β): Ein wenig besseres Wachstum als bei IIa.
- IIIa): Auf der ganzen Oberfläche eine kontinuierliche, ziemlich dicke Zooglöenmembran.
- β): Auf der Oberfläche eine dünne, doch sichtbare Zooglöenmembran.

Ich muß nun die einzelnen Nährmedien einer genaueren Analyse unterwerfen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß schon in der verhältnismäßig so kurzen Zeit ganz erhebliche Unterschiede im Wachstum des Organismus in Erscheinung traten.

Ia) Die kompakten, schollen- oder schuppenartigen Zooglöenstückchen bestehen aus intakten, verkitteten Fadenmassen. Daneben erscheinende winzige, staubähnliche Inselchen scheinen aus zahlreichen, polyedrischen



Drusen zu bestehen, welche morphologisch solchen von Kalziumoxalat einigermaßen ähnlich sind. Ihre Unterlage ist aber ohne Anwendung der Reagentien nur schwer zu eruieren. Erst nachdem die Kristalle in verdünnter Essigsäure (!) gelöst geworden sind, und die Säure ausgewaschen, erscheinen die Flöckchen, welche mit Gentiana-Violett

gefärbt, sich von den kompakten, in derselben Weise behandelten Inselchen durch ihre totale Verschleimung unterscheiden. Endlich ist zu bemerken,

daß die fadenziehenden, beweglichen Partien vollkommen verschleimt sind: Es äußert sich also da eine bedeutende Desorganisation der Zoogloen, in dem einige ihrer Partien einer Verschleimung verfallen. Diese Verschleimung ist zwar jener ähnlich, durch welche einzelne ältere Fäden in gewöhnlichen flüssigen Kulturen degenerieren, geschieht hier aber in einer abweichenden Weise, indem ganz kompakte, früher verkittete Fadenmassen ihr anheimfallen. Die Veränderungen, welche die Fäden dabei durchmachen, habe ich nicht näher untersucht. Auffallend waren da birnenartige, stark aufgeblähte Körperchen, welche an den Enden der Fäden oder seitlich sich ansetzten (155—157). Ihr Körper wurde durch Aufblähung eines Fadens gebildet, wo dann ein sehr kleines, stark lichtbrechendes Körnchen zu bemerken war — offenbar eine junge Spore. Das Ganze wurde außerdem oft durch eine hyaline, augenscheinlich feste Membran umhüllt. Es war dies nichts anderes als die oben beschriebenen taschenähnlichen Bläschen, welche sich in diesem Medium „encystiert“ hatten. Mehrere freie, stark lichtbrechende, längsovale Sporen — sehr wahrscheinlich echte Endosporen — wurden außerdem in der Kulturflüssigkeit vorgefunden. Auch kurzovale Sporen (?) kamen am Ende der Fäden zum Vorschein (158, 159).

Iß) Die verdickten Inselchen nur in einem, schmalen Saum verschleimt.

II. Die kleinen Inseln bestehen in der Mitte aus normalen, mit einander verkitteten Fäden, ihr Rand ist aber nicht in so bedeutender Ausdehnung verschleimt.

III. Am interessantesten waren Gebilde, welche in der Bierwürze zum Vorschein kamen. Ich werde sie hauptsächlich nach IIIa zu schildern versuchen.

Die Decke, welche sich auf der Oberfläche gebildet hat, war ziemlich dick und fest. Bei der Berührung mit der Platinöse bog sie sich ein. Wenn nun ein Teil davon mit der Öse aufgezogen und mit dem Deckglas auf dem Objektträger zugedeckt wurde, so erschienen bei einer mittleren Vergrößerung im Gesichtsfelde zahlreiche, kleinere und größere Schollen resp. Klümpchen von einer eigentümlichen, bernsteinähnlichen Farbe. Sie waren ziemlich stark lichtbrechend, oval, kugelig oder von einer unregelmäßigen Form. Ihre Oberfläche war mit regelmäßigen, kugelrunden Erhebungen bedeckt, so daß sie lebhaft an die maulbeerartig höckrigen Gallerterhebungen von den Kulturen des *Aktinomyces Myricae* erinnerten. In der Tat war auch ihre Struktur erst nach vorsichtiger Anwendung von verdünnter Essigsäure sichtbar. Da hat es sich gezeigt, daß es eigentlich Gruppen von gewöhnlich zahlreichen, hohlen Körperchen sind, welche entweder an den Seiten der Fäden dicht gedrängt saßen, oder mehr oder minder radiär, von einem Punkte ausstrahlten (160, 161). Gegen das untere Ende waren sie verengt, gegen das obere setzten sie sich dagegen ziemlich scharf ab, so daß sie köpfchenartig aussahen. Einige davon, gelang es mir, isoliert zu beobachten und da war es gut sichtbar, daß ihre Wände bedeutend dick sind. Ob sie einen besonderen Inhalt, eine Spore oder ähnliches führen, vermochte ich nicht zu entscheiden; das, was eine solche vorspielte, könnte — bei seiner Kleinheit — ganz gut das Ende des Mutterfadens sein. Das auffallendste an diesen Gebilden war aber, daß sie vergallertet waren. Die Gallerte war es eben, die ihnen ihre gelbe Farbe und ihren Glanz verlieh und welche ganze Gruppen von den Kügelchen umhüllte. Von der Anwesenheit der Gallerte pflegte ich mich in der Weise zu überzeugen, daß ich die Klümpchen mittels verdünnter Essigsäure ein wenig weich machte. Durch den Druck auf das

Deckgläschen erschien sie dann häufig von den eigentlichen Fadenaufblähungen abgehoben; die Keulengruppen sahen dann wie Kokarden aus. Die Gallerte war von einer festen Konsistenz, wurde mit Löfflers Methylenblau nur schwach, nach der vorherigen Erweichung mit Hilfe der Essigsäure dagegen stärker gefärbt. Auch die Umgebung der Schollen verfiel der Vergallertung. Gleichwohl wurden einige der birnenförmigen Aufblähungen noch nicht vergallertet gefunden.

Die Vergallertung war nicht so stark, wie sie in den Kulturen von *Aktinomyces Myricae* auftrat, sondern näherte sich mehr jener der von den Karbonatkulturen des Erlenorganismus. Am ähnlichsten erschien das Äußere der vergallerteten Schollen von dem Tuberkelbacillus den Drusen, welche ich mittels des Kalciumtartarates hervorgerufen habe. Nur waren die Gallertgruppen von dem Tuberkelerreger bedeutend, so etwa um die Hälfte kleiner. Sie gewannen dadurch ein zierliches Aussehen, insbesondere,

161



160



wenn sie radial gebaut waren. Die einzelnen Aufblähungen erschienen als stecknadelförmige, stark lichtbrechende Fadenverdickungen. Außerdem fand ich in den Kulturen stellenweise dendritisch verzweigte Fäden. Die vergallerteten, keulenartigen Auftreibungen machten einen starken Eindruck von Einkapselungen. In der verdünnten Bierwürze kamen gleichfalls vergallertete Schollen vor, nur in einer kleineren Menge.

Nun fragt es sich, was für eine morphologische Bedeutung diesen vergallerteten Bildungen zukommen kann. Zuvörderst fiel ihre Kleinheit ins Auge. Dadurch ähnelten sie weniger den Kolben, welche ich in dem Nährmedium Kartoffelsaft und Salze bekommen habe und welche gruppenweise vorzukommen pflegten. Schon eine größere Ähnlichkeit wiesen sie mit den taschenförmigen Bläschen auf, welche in dem Nährmedium No. I (mit  $\text{CaCO}_3$ ) vorkamen, und welche auch eine äußere Hülle besaßen. Am ähnlichsten waren aber die bläschenartigen Gebilde aus den Bierwürzemedien den Bläschen des Erlen *aktinomyces*, welche ich künstlich hervorgerufen habe. Wie dem auch sein mag, so viel ist sichergestellt, daß alle diese kolbenartigen Organe sehr verwandte Gebilde vorstellen. Bei den Erlenaktinomyceeten habe ich zwar nur schwache Andeutungen von den Kolben-Sporangien in den vegetativen Mycelien — soweit ich freilich nach den bisherigen Untersuchungen urteilen darf — vorgefunden, und doch glaube ich, daß sie nicht einmal hier, wo diese Gebilde am höchsten differenziert sind, von anderen Organen ganz verschiedene Ausbildungen vorstellen. Bei dem *Aktinomyces Myricae* drängte sich mir wieder der Gedanke auf, daß die „Sporangien“ nur weitere Umbildungen, höhere Differenzierungen der gewöhnlichen Plektridien oder kugelartigen Auftreibungen sein könnten, welche eventuell durch verschiedene Einflüsse hervorgerufen werden können, und ihre höchste Differenzierungsstufe wieder im pflanzlichen Gewebe erreichen dürften. Und bei dem Tuberkelbacillus scheint eine noch engere Verwandtschaft zwischen allen diesen Gebilden zu herrschen. (Denn daß der letztere meinen Endophyten in der Organisation ein wenig nachsteht, das bezeugen schon die enormen Mengen der Endosporen, welche bei den ersteren zur Ausbildung gelangen. Jedenfalls haben wir, nach meiner Meinung, keinen Grund dafür, darin die Erreichung eines zu hohen Organisationsproduktes bei den Aktinomyceeten zu erblicken; ihre Differenziation bewegt sich in engeren Grenzen.) Doch es wäre nicht richtig, mit derlei Erörterungen künftigen Untersuch-

ungen vorzugreifen. Denn schon das ist fraglich, ob die strittigen Gebilde überhaupt ausgereift waren. Ferner spricht die ziemlich komplizierte Ätiologie der ähnlichen Gebilde bei den endophytischen Aktinomyceten für sich selbst.

Aus noch einem Grunde scheinen mir diese Gallertbildungen von Interesse zu sein. Nämlich dadurch, daß es *Metschnikoff* (1888, p. 78) schon vor Jahren gelang, ganz ähnliche Bildungen in den Geweben von den mit dem *Tuberkelbacillus* infizierten Zieseln (*Spermophilus guttatus*) hervorzurufen und daß er diese Erscheinung als eine kräftige Stütze für seine Phagocytenlehre zu verwerten versuchte. In den Riesenzellen von den verschiedenen Organen fand nämlich *Metschnikoff* außer den gewöhnlichen mit Fuchsin gut färbbaren Bazillenstäbchen noch andere, jedoch sicher der Tuberkulosis angehörende Gebilde vor: „Viele der in Riesenzellen befindlichen Tuberkelbazillen erscheinen von einem hellen Saume umgeben, so daß sie am meisten an einige Kapselbakterien erinnern. Nur in selteneren Fällen behalten solche umsäumte Tuberkelbazillen ihre normale Form und Färbung; gewöhnlich erscheinen sie blasser und dünner, bisweilen mit Verdickungen an einem oder beiden Enden. Oft verlieren sie ihre (Karbolfuchsin) Färbung gänzlich . . . . . In weiteren Stadien der Degradation verschwinden die Bazillen mehr oder weniger vollständig, während die sie umgebenden Kapseln dafür desto schärfer hervortreten, indem sie allmählich deutlichere Konturen und einen gelblichen Farbenton erhalten. Derartig rückgebildete und eingekapselte Bazillen bleiben nicht lange zerstreut im Zellinhalte liegen, sondern werden zu einem kompakten Haufen vereinigt, welcher bernsteinähnlich aussieht (zumal er auch goldgelb gefärbt ist) und nur durch hie und da hervortretende wurstförmige Endstücke der Bazillenkapseln seinen Ursprung dokumentiert. In noch späteren Stadien sind die gelben Körper noch fester zusammengeschmolzen und dabei zu einer ganz kompakten Masse vereinigt, in welcher man keine Spuren der früheren Zusammensetzung mehr erkennt. . . . . Man kann sich überzeugen, daß die gelbe Farbe nicht etwa künstlich erzeugt wird, sondern den metamorphosierten Bazillen oder richtiger ihren Kapseln eigen ist.

Die beschriebene Reihe von Veränderungen beweist unzweifelhaft, daß es sich um ein intracelluläres Absterben der Tuberkelbazillen handelt, und zwar um ein solches, welches in den Vorgängen, welche man in den Kulturen beobachtet, durchaus kein Analogon findet.“

„Die Veränderungen, welchen die von Riesenzellen aufgefressenen Tuberkelbazillen unterliegen, kommen, denke ich mir, folgendermaßen zustande: auf den Angriff seitens der Zelle gegen die aufgefressenen Bazillen sezernieren die letzteren eine Hülle, welche sie schützen soll, welche aber durch die von der (Riesen)zelle ausgeschiedenen Stoffe durchdrungen wird, wodurch der *Bacillus* abstirbt und die Hülle allmählich gelb und fest wird. Diese Hypothese stütze ich auf die Tatsache, daß anfangs die schleimig aussehende Hülle um jeden Bazillus gesondert liegt, während in späteren Stadien, wenn die Bazillen bereits abgestorben sind, alle gelb gewordenen Hüllen miteinander vereinigt und in eine gemeinsame kompakte Masse verwandelt werden.“

Es hat also *Metschnikoff* eine weitgehende Vergallertung der Bazillenkörper in den Riesenzellen, also in dem tierischen Gewebe konstatiert. (Die Bläschen kamen hier vielleicht nicht zum Vorschein.) Wie ich also durch bestimmte Versuchskonstellationen gewisse in pflanzlichen Geweben vorkommende Differenziationen der Aktinomyceten nachgeahmt habe, so

gelang es mir auch, diesem Spezialfalle entsprechende Erscheinungen in den Kulturen hervorzurufen. Und sehr wahrscheinlich wird im Allgemeinen auch ihre Aetiologie ähnlich sein.

Bekanntlich findet man auch in ausgeheilten tuberkulösen Lagern eine bedeutende Verkalkung vor.

Was meine Kulturen betrifft, so war ich leider infolge Mangels an Material nicht imstande, auf diese Dinge genauer einzugehen. Ich muß mich also auf die Frage nach dem Ursprung der Vergallertung beschränken.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Anwesenheit einer oder mehrerer bestimmter Calciumverbindungen diese Erscheinung hervorgerufen hat. Denn sie hat sich bloß in den Kolben eingefunden, welche mit  $\text{CaCO}_3$  gekocht wurden. Weil nun die früher so stark saure Bierwürze dadurch alkalisch wurde, so ist es möglich, daß alkalisch reagierende Calciumverbindungen, vielleicht Calciumhydroxyd, welches in Wasser teilweise löslich ist, die Ursache der Gallertbildung waren. Gleichwohl spielt auch die Beschaffenheit der Nährlösungen selbst hier eine sehr wichtige Rolle. Denn es zeigte sich in dem Kartoffelsaft und -Salze, sowie in Jurewitschs Flüssigkeit nur eine Verschleimung, keine Vergallertung der Zoogloen, welche erst in der Bierwürze + Salze +  $\text{CaCO}_3$  zum Vorschein kam. Nun zeichnet sich bekanntlich die Bierwürze gegenüber den früher beschriebenen Medien durch einen relativ bedeutenden Gehalt an einigen Kohlenhydraten aus (gehopfte Bierwürze enthält ungefähr 9 Proz. Maltose und 5 Proz. Dextrin). Es gehört also augenscheinlich zu den notwendigen Vorbedingungen für die Gallertbildung bei dem Tuberkelbacillus auch ein gewisser Kohlenhydratgehalt des Nährmediums.

Wenn ich nun die Hauptformen überblicke, unter welchen der Tuberkelbacillus in meinen Nährmedien aufzutreten pflegte (Kartoffelsaft + Salze, Bierwürze + Salze), so muß ich zuerst betonen, daß es lauter fadenförmige Gebilde und echte, obzwar sehr feingebaute Mycelien waren. Nur in den Fällen, wo ein auf das Deckglas mitgebrachtes Bröckchen zertrümmert wurde, erschienen im Präparate Fadensplitter, welche jedoch auf eine regelmäßige Segmentierung nicht hinwiesen. Ich glaube, daß nur eine höhere Konzentration und hauptsächlich der höhere Salzgehalt meiner Nährmedien die Ursache davon war, daß lauter fadenförmige Elemente in den Kulturen erschienen. Ob auch der verminderte Sauerstoffzutritt — alle diese Beobachtungen beziehen sich meistens auf Flöckchen, welche den Bodensatz in den Flüssigkeiten bildeten — hier mitgewirkt hat, vermag ich nicht anzugeben. Übrigens konnte dies keine große Rolle spielen. Auch an eine involutive Einwirkung der Kulturmedien läßt sich nicht denken; denn der Zusatz der wichtigsten Nährsalze (K, P, Mg) mußte eher wachstumsfördernd als teratologisch einwirken. Im Gegenteil: eben normales Wachstum des Parasiten kam hier zum Vorschein. Dabei halte ich es aber nur für eine willkommene Vervollkommenung unserer Kenntnisse über den Formenreichtum des Bacillus, wenn M i e h e bei seinen Untersuchungen, welche er mit der Benutzung des Fleischwasser-Glyzerin-Peptions, also in einem augenscheinlich salzärmeren Medium ausgeführt hat, nur einfache Zellen oder Zellenketten angetroffen hat. Denn dadurch nähert sich der Tuberkelparasit noch mehr meinen Aktinomycceten, welche in meinen Kulturen meistens in Gestalt von Fäden auftraten, bei welchen aber unter bestimmten Bedingungen auch Zerfall in gewöhnliche, typische Zellen, die außerdem noch Endosporen trugen, stattfand. Ich ging auf eine nähere Feststellung der Bedingungen, unter welchen



diese Erscheinung stattfindet, im Laufe meiner Arbeit nicht ein, und nur soviel hebe ich hier noch aus den Literaturangaben hervor, daß z. B. nach Klebs bei *Horridium* bei Mangel an Nährsalzen der Zerfall der Fäden in einzelne Zellen stattfinden kann.

Ferner erschienen in meinen Kulturen verschiedene kolbenartige Auftreibungen der Fäden. Im Grunde genommen sind sie sehr wahrscheinlich nichts anderes, als mehr oder minder gut ausgebildete, event. auch „encystierte“ Plektridien, welche erst sekundär verschiedene Formen annehmen können. Denn in demselben Medium, in welchem z. B. die taschenförmigen Bläschen erschienen, wurden auch gewöhnlich 2 nur mäßig plektridienartig angeschwollene Fadenäste angetroffen. (Fig. 152.) Ihre Funktion als Vermehrungsorgane ist unverkennbar und einige, an Einkapselung erinnernde Erscheinungen (z. B. in den Kartoffelsaftkulturen mit  $\text{CaCO}_3$ ) dürften eben auf diese Weise zu deuten sein. Fast identische, plektridienartige Auftreibungen bildete auch *Aktinomyces Myricae*, und ich hebe besonders die Anwesenheit von verlängerten, Sporen ähnlichen Körpern hervor, welche sowohl in den aufgeblähten, sonst leeren, seitenständigen Plektridien von *Myrica-Aktinomyces* als auch bei dem Tuberkelbacillus sichtbar waren. Und das leichte Hervorrufen der vergallerteten, nicht unregelmäßig zusammengesetzten Bläschengruppen, welche sowohl im Einzelnen, als auch im Ganzen den gleichnamigen Bildungen von dem *Aktinomyces Alni* außerordentlich ähnlich waren, ist schwerlich bloß als eine zufällige Koinzidenz zu betrachten.

Wenn ich zuletzt noch an die Tatsache erinnere, daß alle diese morphologischen Merkmale durch die Anwendung der nach demselben Plane hergestellten Nährlösungen hervorgerufen wurden, und besonders, daß die Vergallertung sich bei dem Bacillus so prompt durch die Anwendung desselben Mittels eingefunden hat, so kann ich alle diese Fakten nicht anders erklären, als daß es sich hier bei allen drei Endophyten um sich systematisch sehr nahe stehende Lebewesen handelt.

Eine weitergehende Verkalkung konnte höchstwahrscheinlich nur infolge der zu kurzen Versuchsdauer nicht stattfinden.

Nach meiner Meinung ist der *Bacillus tuberculosis* auch ein Aktinomyces, also ein Organismus, dessen Grundform Fäden und Mycelien sind, welcher gelegentlich strahlenförmigen Wuchs aufweist und schon höher differenzierte Vermehrungsorgane bildet.

Dabei betrachte ich aber die Aktinomyceten (darunter auch jene, welche an das Luftleben angepaßt sind) weder als Fadenpilze noch als Zwischenstufen zwischen den Pilzen und Bakterien, sondern für Bakterien, welche relativ hoch differenziert sind.

Unter ihnen nimmt der Bacillus möglicherweise eine niedrigere Stellung ein, denn er scheint die echten Endosporen nicht in so zahllosen Mengen zu bilden, wie meine Aktinomyceten. Selbstredend wird die künftige, systematische Bearbeitung der Aktinomyceten mehrere Unterabteilungen schaffen müssen. Insbesondere die Abgrenzung dieser großen Gruppe gegen die „gewöhnlichen“ Bakterien ist nach der so wenig durchgearbeiteten bakteriologischen Morphologie nur schwer durchzuführen.

Es wird vielleicht den späteren Untersuchungen gelingen, auch physiologisch die Verwandtschaft zwischen einer so großen Reihe der „Säurefesten“ zu begründen; es ist doch sehr auffallend, daß sich darunter eine so große Menge echter und gefährlicher Parasiten befindet. Und so ist es nicht be-

fremdend, daß zwischen den pathogenen Aktinomycceten und dem Tuberkelbacillus schon einige experimentell-klinische Übereinstimmungen konstatiert worden sind.

So beobachteten Billroth und andere bei einigen Fällen von Aktinomykose beim Menschen positive Tuberkulinreaktionen. Zupnik berichtet über einen Fall von Bauchaktinomykose, der durch Tuberkulinbehandlung geheilt wurde. Babes fand bei Lepra, deren Erreger ja auch zu den „säurefesten“ Mikroorganismen gehört, ebenfalls positive Tuberkulinreaktionen. Feistmantel stellte ein Tuberkulin aus Aktinomyces farcin her und konnte damit Fieber erzeugen, sowohl bei Tieren, die mit Aktin. farcin selbst infiziert waren, als auch bei tuberkulösen Meerschweinchen. Und nach Fritsche zuletzt (1908, p. 181) zeigten die untersuchten „säurefesten“ Mikroorganismen auf festen und flüssigen Nährböden kein antagonistisches Verhalten im Sinne der gegenseitigen Wachstumshemmung. Sie wuchsen nämlich ungestört auf (selbstverständlich wieder sterilisierten) Nährböden, auf denen schon einmal ein Bacillus derselben Gruppe gewachsen war. Und obzwar die Untersuchungen des letztgenannten Autors nach seiner Meinung noch nicht genügen zur Beantwortung der Frage, ob eine Vorbehandlung mit Säurefesten und mit Aktinomycceten imstande ist, die Immunität herbeizuführen, so sollen doch seine diesbezüglichen Beobachtungen beweisen, daß das Problem der Immunisierung gegen Tuberkelbazillen mit anderen avirulenten Stämmen nicht von vornherein als aussichtslos betrachtet werden kann.

Nach diesen Erörterungen scheint es mir begreiflicher zu sein, wenn sich auch rein physiologische Übereinstimmungen zwischen dem Tuberkelbacillus und meinen Endophyten konstatieren lassen.

Es läßt sich dies schon an dem ähnlichen Verhalten aller drei Organismen zu der Reaktion des Nährmediums erkennen. Der Tuberkelbacillus wächst in der Tat sowohl in den stark sauer reagierenden Medien (Kartoffelsaft + Salze), ziemlich stark sauren (Miehes Kartoffelsaft), als auch in den ausgesprochen alkalischen (Jurewitsch) und schwach alkalischen Medien (z. B. Kartoffelsaft + Salze +  $\text{CaCO}_3$ ) nach meiner Herstellungsweise. Bisweilen scheint er aber ein wenig wählerisch sich zu verhalten gegenüber der Nährlösung und da fragt es sich, ob dies nicht gerade für die verdünnten Medien zutrifft, was wiederum dem Verhalten meiner Endophyten analog wäre. Denn nach Miehes Versuchen (p. 137) wuchs die Bakterie auf einem Auszug von gewöhnlichem Stroh, der ziemlich stark sauer war nicht, wohl aber auf solchem, dessen Säure bis zu schwacher Acidität abgestumpft war. Ob dies mit seiner endophytischen Lebensweise zusammenhängt, ist allerdings unbekannt, wie übrigens noch weitere, ausgedehntere, planmäßige Untersuchungen in dieser Richtung erwünscht wären. Denn Salzmann (1902, p. 348) hat unlängst gefunden, daß Streptothrix odorifera sowohl in neutralen, als in schwach alkalischen und schwach sauren Medien gedeiht, und die gebräuchlichen bakteriologischen Nährlösungen pflegen verdünnt zu sein. Strept. odorifera, der bekannte Erreger des Erdgeruches, ist nun wohl kein Parasit, andererseits hat aber schon Streptothrix chromogena eine ausgeprägte Neigung für verschiedene Pflanzenteile, in denen sie sich einzusiedeln pflegt (Bejerinck 1900, p. 6), obzwar sie nur tote Elemente aufsucht und überhaupt an keinen spezifischen Einfluß seitens der lebenden Wurzel dabei gedacht werden kann.

Es ergeben sich hier jedoch noch weitere Analogieen.

Warum hat sich M i e h e gerade der Kartoffelsaft, welchen dieser Autor nach gewissem Eindampfen zu benutzen pflegte, so bewährt? Offenbar nicht wegen seines Gehaltes an organischen Stoffen, denn dieser ist nicht gerade hoch. Es geben hierüber die Aschenanalysen nähere Auskunft. Danach enthalten die Kartoffelknollen in 100 Teilen Reinasche (J o s t 1908, p. 89):

K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl
60,06	2,96	2,64	4,93	1,1	16,86	6,52	2,04	3,46 Teile,

sie weisen also einen höheren Gehalt an Kalium und Phosphorsäure auf. Ferner gilt es als eine bekannte Erfahrung, daß in Dampf gehärtete Gehirnschnitte, sowie Gemische von saurer „Hirnkolatur“ mit Glyzerin-Agar oder Serum einen vortrefflichen Nährboden für den Tuberkelbacillus ergeben. Und diese Medien zeichnen sich bekanntlich wieder durch einen hohen Gehalt an Phosphorsäure aus, welche allerdings da in organischer Bindung enthalten ist. Endlich hat K ü h n e (zit. nach C o r n e t & M e y e r, Kolle p. 104) festgestellt, daß Fleischbouillon oder Fleischextrakt, welche das Wachstum des Bacillus befördern, nicht durch organische Stoffe dies verursachen, sondern durch ihre Aschenbestandteile, und daß sie durch diese, oder durch analog kombinierte Gemische vollkommen ersetzt werden können. Die der Fleischextraktasche nachgebildete Mischung bestand nun aus 16 Teilen NaCl, 3,5 MgSO<sub>4</sub>, 1,5 gebranntem Gips, 2,5 gebrannter Magnesia, 62,13 trockener Pottasche, 95 Phosphorsäure, 50—60 Milchsäure, Fe, Soda; das Ganze auf gekocht mit 600 ccm Wasser entsprach in 12 ccm = 10 g Fleischextrakt. Dies setzte nun K ü h n e zu bestimmten Kombinationen organischer Nährsubstanzen (in 1 l Wasser) zu. Und es gediehen die Bazillen auf diesem Nährboden gut — bei dem ca. 0,3 Proz. Gehalt des Nährbodens an Kalium und Phosphorsäure.

Meine Nährmedien wurden freilich zu wenig variiert, als daß ich sichere Schlußfolgerungen von dem Verhalten des Bacillus darin zu ziehen vermöchte. Doch stehen sie in gar keinem Widerspruche zu den obigen Erörterungen, im Gegenteil, sie vervollständigen diese in ganz befriedigender Weise.

Vor allem war es bestimmt nicht zufällig, wenn ich mit Kartoffelsaft + Salze gutes Wachstum, wenigstens in einigen Fällen, erzielt habe. Dieses Medium war mäßig konzentriert (es enthielt ca. 0,75 Proz. Salze), das Bakterium wuchs in Formen, welche als normal zu bezeichnen waren. Die Konzentration wurde gerade durch den Zusatz der wertvollsten Elemente hergestellt. Für einen besonderen Zusatz von Zucker oder anderen Kohlenstoffquellen wurde nicht gesorgt. Die Bierwürze mit Salzen erwies sich dagegen nicht als so günstig, sie war augenscheinlich zu konzentriert für den Bacillus (ca. 1,5 Proz. Salze). Auffällig war es dagegen, daß der Bacillus auf der Bierwürze + Salze nach dem Karbonatzusatz bedeutend besser zu gedeihen schien; es kamen hier gute Zoogloen zur Ausbildung. Und auf Kartoffelsaftsalze + CaCO<sub>3</sub> habe ich sogar ein Wachstum erzielt, das ich als ein sehr gutes bezeichnen muß. Es wurden hier binnen einer kurzen Zeit schöne Zoogloen gebildet, welche erst später, augenscheinlich infolge der Einwirkung ätzender Calciumstoffe, der Verschleimung verfielen. Was die Gesamtmasse der Bakterien also betrifft, so mußte hier das Wachstum intensiv vorgeschritten sein. Nun läßt sich dies schwer dadurch erklären, daß die Alkalität des Mediums den Erfolg hervorgerufen hätte, denn es war doch die frühere starke Acidität dem Bacillus ziemlich zusagend. Auch ist es nicht gerade wahrscheinlich, daß eine gewisse Erniedrigung der Konzentration

durch die Ausfällung einiger Stoffe infolge des Kochens mit Calciumkarbonat hier mitgewirkt hat, weil das Medium nicht so konzentriert war. Am wahrscheinlichsten scheint es mir jedoch zu sein, daß die Erfolge dem Calcium als „Nähr“element hier anzurechnen seien, in welcher Hinsicht sich allerdings der Bacillus von meinen Aktinomycceten unterscheiden würde. Und ich glaube, daß meine Ansicht auch durch die Aschenanalyse des Bacillus bestätigt wird; diese weist nämlich (nach Schweinitz und Dorset, Kolle p. 114) folgende Zusammensetzung auf:

Natriumoxyd	13,62 %
Kaliumoxyd	6,35 „
Kalciumoxyd	12,64 „
Magnesia	11,55 „
C + Kieselsäure	0,57 „
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	55,23 „

In anderen Fällen war sogar 60—70 Proz. der Asche Phosphorsäure. Die Tuberkelbazillen wurden in Rindsbouillon + 1 Proz. Pepton + 0,5 Proz. NaCl + 7 Proz. Glyzerin kultiviert und enthielten 2—4 Proz. der Trockensubstanz an Aschenstoffen. (Interessant wäre es, das Verhalten von Calcium gegen Magnesium nach neueren Gesichtspunkten zu studieren. Der größere Gehalt der Analyse an Calcium macht es überdies nicht gerade wahrscheinlich, daß die Funktion des betreffenden Elements bloß in dem Festlegen einiger Ausscheidungsprodukte des Bacillus zu suchen wäre.) Wenn wir damit eine Aschenanalyse z. B. von *Bacillus prodigiosus*, einer gewöhnlichen Bakterie, vergleichen, welche ergibt:

Natriumoxyd	3,93	Teile, also prozentuell umgerechnet
Kaliumoxyd	1,55	„ 11,5 %
Kalciumoxyd	0,56	„ 4,15 „
Magnesiumoxyd	1,05	„ 7,8 „
Phosphorsäure	5,12	„ 38,01 „
Cl	0,66	„
NaCl	1,08	„
SiO <sub>2</sub>	0,07	„ (Kappes, cit. nach Czapek III, Pg 712.)

so ist bei dem Tuberkelbacillus bemerkenswert der hohe Gehalt an Phosphorsäure, welcher in einigen Fällen die Höhe von 60—70 Proz. erreicht, dann an Magnesium und Calcium. Die Menge der Kaliumverbindungen ist zwar nicht klein, aber doch tritt sie gegenüber dem Calcium in den Hintergrund. Es braucht also der Bacillus zu seinem Wachstum augenscheinlich eine größere Menge Phosphorsäure und Calcium; die erstere bezieht er in Geweben offenbar von den organischen Verbindungen, Phosphatiden, Eiweißstoffen usw. In punkto Calcium verhält er sich wahrscheinlich ein wenig anders als meine Aktinomycceten, und in dieser Hinsicht werden die künftigen ernährungsphysiologischen Untersuchungen meine Nährmedien verändern müssen. Nichtsdestoweniger zeigt sich in betreff der Phosphorsäure zwischen allen Organismen wieder eine Ähnlichkeit. Zu welchem Zwecke die Phosphorsäure, welche augenscheinlich von den Bacilluszellen in den Geweben elektiv absorbiert wird, Verwendung findet, läßt sich derzeit nicht entscheiden (Lecithinsynthese?) Die Analysen von protoplasmareichen Organismen geben eine Asche, welche durchwegs etwa zur Hälfte aus Phosphorsäure besteht, dabei aber ein Drittel aller Stoffe an Kali enthält. So ergibt z. B. ein Mittel aus drei von Lintner angestellten Analysen von Hefe:

50,6	Proz.	$P_2O_5$
1,34	„	$SiO_2$
33,49	„	$K_2O$ (dabei ein wenig $Na_2O$ )
6,12	„	$MgO$
5,47	„	$CaO$
0,56	„	$SO_3$
0,5	„	$Fe_2O_3$

also Kali 33,49 Proz., während wir bei dem Tuberkelbacillus nur 6.35 Proz. finden.

Wir dürfen folglich seinen Stoffwechsel nicht für einen vorzugsweise oder bloß plasmasynthetischen ansehen.

Jedenfalls glaube ich, wenn ich die so weitgehenden Übereinstimmungen bei allen studierten Organismen sowohl in ihren morphologischen Eigenschaften, als auch in ihrem Verhalten zu den Nährmedien zusammenfasse, ausdrücklich erklären zu dürfen: die aus dem Studium der pflanzlichen Endophyten gewonnenen Schlußfolgerungen haben auch für die Physiologie der tierischen resp. menschlichen Parasiten eine gewisse Gültigkeit.

Und es könnte sich vielleicht lohnen, auch anderen Streptothrix-Aktinomycesartigen, pathogenen Mikroorganismen in der oben angedeuteten Richtung Aufmerksamkeit zu schenken.

### Schlußbemerkungen.

Am Ende sei es mir noch gestattet, einige konkrete Belege den allerletzten, mehr theoretischen Ausführungen anzuschließen.

*Aktinomyces Alni* erreicht seine höchste Differenzierungsstufe in den Zellen der Erlenanschwellungen; hier werden die „Kolben“-Sporangien und darin große Sporenkörper gebildet. Sie sind oft typisch strahlenförmig gruppiert. Ganz ähnliche Kolben bildet der Tuberkelbacillus in verschiedenen Geweben der Kaninchen. Auch diese sind radiär angeordnet, nur erreichen sie augenscheinlich nicht das Fruktifikationsstadium. Merkwürdigerweise pflegen in den jungen Erlenanschwellungen die die Kolbengruppen beherbergenden Zellen größer zu sein, als die anderen, endophytenfreien. Sie erinnern da ein wenig an die tierischen Riesenzellen. Weder in den pflanzlichen noch in den tierischen Geweben entstehen die Kolben spontan, von selbst. Im Gegenteil, ihre Bildung wird durch den Einfluß der Wirtszellen ausgelöst, wie dies schon *Lubarsch* an den Halbkolbengruppen des *Bacillus* demonstrierte und ich selbst es bei *Myrica Gale* in den Anschwellungen gefunden habe.

In den Wurzelknöllchen der Leguminosen werden nach einiger Zeit durch Kontraktion des Plasmas primitive Sporen, sog. Bakteroiden gebildet. Alles übrige von den Mutterfäden und endlich — bei den einjährigen Knöllchen — auch das ganze Knöllchengewebe geht allmählich unter Erweichung zugrunde. In Bazillen aus Sputis wiederum, und ganz besonders in den käseähnlichen Bazillenmassen von der Wand phthisischer Kavernen kommen — abgesehen von den Fett-(Lecithin?)Tröpfchen! — in Menge große „Sporen“ (Fragmentationssporen) vor, bisweilen in solcher Menge, daß es unmöglich ist, Stäbchen zu finden, in denen nicht eine oder mehrere „Sporen“ zu sehen wären (*Jones Coppen*). Und entwicklungsgeschichtlich, sowie auch morphologisch sind diese Fragmentationssporen sehr wahrscheinlich nichts anderes als Bakteroiden.

„Eine der merkwürdigsten Erscheinungen, die an den meisten Cynipiden — vielen Dipteren — und manchen anderen Gallen sich studieren läßt, ist die Bildung wohl unterscheidbarer, oft scharf gegeneinander abgesetzter

Gewebezonen, die sich alle konzentrisch um den Parasiten und um die von ihm bewohnte Höhlung legen. . . . Wir müssen annehmen, daß die Faktoren, welche qualitativ und quantitativ die Gewebebildung bestimmen, in erster Linie von dem Parasiten ausgehen, und die konzentrische Schichtung der Gewebe wird uns daher bei der Verbreitung des Gallengiftes im Gewebe durch zentrifugale Diffusion verständlich sein. (K ü s t e r, 1908. p. 556.) Es kommt nämlich in fast allen Gallen im Zentrum ein Nährgewebe zur Ausbildung, welches von gewöhnlichem Parenchym und an der Peripherie von einem Schutzgewebe umgeben ist.

Und welche Strukturverhältnisse finden wir in den Miliartuberkeln?

Außer dem Bindegewebe und den Riesenzellen befinden sich im Zentrum des Tuberkels Zellen mit großen, schwach färbbaren, blasenförmigen Kernen: Epitheloïdzellen. Rings um diese erstreckt sich an der Peripherie des Tuberkels eine kreisrunde Zone von Zellen, welche einkernigen oder mehrkernigen Leucocyten oder Leukocyten mit fragmentierten Kernen sehr ähnlich sind: Lymphoidzellen. Das ein Konglomerat von Miliartuberkeln abgrenzende Granulationsgewebe organisiert sich zuletzt bisweilen in ein kompaktes Bindegewebe: Das, was die pflanzlichen Gallen am schönsten charakterisiert, die Regelmäßigkeit im Bau, die Gesetzmäßigkeit der Entwicklung, ist den typischen, von dem lebensgefährlichen Parasiten hervorgerufenen menschlichen Tuberkulose-Hyperplasien durchaus nicht fremd. Da, in den ersten Infektionsstadien, während der Inkubationszeit, müssen sich sowohl bei tierischen als bei den pflanzlichen Infektionen analoge Vorgänge abspielen, und die Erforschung dieser Vorgänge dürfte auch für die Therapie von gewisser Bedeutung sein.

Ich hoffe, daß auch meine kleine Arbeit in dieser Hinsicht nicht ganz ohne Wert ist. Ich erinnere den Leser nur daran, daß die auf Verkalkung beruhende Verheilung der tuberkulösen Verletzungen zwar augenscheinlich durch den Einfluß schädlicher Calciumverbindungen, welche von den befallenen Geweben sezerniert werden, vermittelt wird, daß aber in meinen Reinkulturen des Tuberkelbacillus bei der Anwesenheit des Calciums zuerst eine merkliche Förderung des Wachstums konstatiert werden mußte. Es könnte sich folglich in der Tat die Kalktherapie als schädlich erweisen. Ferner bedarf es einiger Aufmerksamkeit, daß in den unter dem Einfluß des Calciums sich entwickelnden Zoogloën allerlei Vermehrungs- und augenscheinlich auch sporentragende Organe zum Vorschein kamen, welche eine erhöhte Resistenz aufweisen müssen: Eingekapselte Plektridien usw., die, wenn sie auch in den verkalkten Lagern zur Ausbildung gelangten, nach dem Freiwerden doch wieder Neuinfektionen hervorrufen könnten.

#### Hauptresultate.

1) Das Material zu vorliegenden Untersuchungen lieferten die bekannten Wurzelschwellungen von *Alnus glutinosa* aus der Natur und von *Myrica Gale* aus dem Gewächshause. Die Erlenknöllchen stammen von zwei verschiedenen Lokalitäten und unterscheiden sich von einander in ihren strukturellen Verhältnissen.

2) Die erste Form der Erlenanschwellungen zeichnete sich durch die Anwesenheit des fadenförmigen Endophyten auch in Interzellularen aus, wo er in

großen Massen vorkam. In den Mikrotomschnitten wurde konstatiert, daß diese Massen von einem pseudoparenchymatischen Gewebe gebildet werden, dessen zahlreiche Schlingen im Herbst stellenweise von stark färbbaren homogenen, ziemlich großen Körperchen ganz erfüllt waren, welche offenbar ursprünglich durch die Kondensation des Plasmas an den betreffenden Stellen entstanden waren. Sonst kamen in den Zellen die bekannten Organe des Endophyten, Fäden, und hauptsächlich die „Bläschen“ zum Vorschein.

3) In der zweiten Form der Anschwellungen war der Endophyt bloß auf das Zellinnere der Wirtspflanze beschränkt.

4) Im Frühling wurden die Interzellularmassen bei der ersten Gallenform stark reduziert vorgefunden und zwar unter Umständen, welche darauf hinwiesen, daß ihre Elemente von den anliegenden Wurzelzellen resorbiert wurden. Von den Massen blieben in den Interzellularen nur diffuse Nester übrig, welche aus den nunmehr ganz freiliegenden, mehr oder minder aufgeblähten, verschiedenartig metamorphosierten, und teilweise schon verzweigten Körperchen bestanden, die aus den oben erwähnten, stark färbbaren Einschlüssen der pseudoparenchymatischen Kammern hervorgegangen waren. Durch alle Charaktere dieser Gebilde wurde es klar, daß aus den interzellularen, zum pseudoparenchymatischen Gewebe verflochtenen und segmentierten Fäden durch eine weitere Differenzierung die Bakteroiden entstanden.

5) In der Tat fanden sich ganz ähnliche Verhältnisse auch in den studierten Leguminosenknöllchen. Die interzellularen „Bakterien“massen in jungen Knöllchen von *Vicia faba*, *Pisum sativum* und *Robinia pseudacacia* wurden von zahlreichen Fäden gebildet gefunden, welche nicht in Stäbchen zerfielen, sondern im Laufe der Zeit zahlreiche Körner durch Kondensation des Fadenplasmas differenziierten; diese Körner wuchsen zu einer gewissen Größe, blähen sich auf, bekommen Vakuolen, event. durch gegenseitige Pressung verschiedene Deformationen und erscheinen zuletzt in dem ihnen zur Verfügung stehenden Zellraum freiliegend: Bakteroiden. Die weiteren Formveränderungen, welche die Bakteroiden durchmachen, sind sekundärer Natur.

6) Alle nicht bakteroiden Elemente des Endophyten werden inzwischen seitens der Gewebe der Knöllchen resorbiert, welche auf diese Weise den von den Mikroorganismen assimilierten freien Stickstoff beziehen. Durch weitere und wiederholte

Tätigkeit der Infektionsfäden, welche auch zwischen den einer partiellen Resorption unterliegenden Fäden erscheinen, werden immer neue endophytische Elemente herbeigeführt und so die Menge des assimilierten Stickstoffs weiter gesteigert.

7) Im Frühling (hauptsächlich) erscheinen in den Bläschen bei der ersten Form der Erlenanschwellungen zahlreiche große, stark lichtbrechende und teilweise schlecht färbbare runde Körper — je einer in jedem Bläschen — welche auch frei in dem Zellplasma liegend angetroffen wurden. Die Knöllchen, welche diese Sporenkörper entstehen ließen, waren oft schon im Begriffe, abzusterben.

8) *Myrica Gale* hatte nur wenige Knöllchen. Der Endophyt war darin in der Form von Fäden vorhanden, die „Kolben“ wurden nur in einer sehr spärlichen Menge vorgefunden. Auch die Verdauung der endophytischen Elemente verlief in einer besonderen Weise.

9) Es gelang, die Endophyten von den beiden Symbionten aus den Geweben der Wirtspflanzen hervorzulocken und isoliert zu kultivieren.

10) Als gutes Medium bewährte sich die auch später bei den Isolierungsversuchen benutzte Flüssigkeit: Malz- resp. Bierwürze, welche mit einer größeren Menge Kaliumkarbonat und Dikaliumphosphat versetzt wurde.

11) Auch die Infektionsversuche gelangen bei jungen Erlenpflanzen schließlich, (mit *Myrica* konnte wegen des Mangels an Keimpflanzen kein Versuch gemacht werden), als für den Nährboden sterilisierter Sand benutzt wurde, welcher mit stickstofffreier Nährlösung begossen und mit den Reinkulturen von dem Erlenorganismus infiziert wurde.

12) Beide Endophyten wachsen in den Reinkulturen in der Form von homogenen, nicht allzudünnen und bisweilen verzweigten Fäden, welche bisweilen in stäbchenförmigen Zellen (Oidien nach der Terminologie von A. Meyer) und runde, kugelige Zellen, bzw. Zellenketten (Mikrooidien) zerfallen.

13) Beide Organismen erzeugen gewöhnlich nach einiger Zeit eine Unmasse von Endosporen, welche eine ovale Form besitzen, aber alle Übergänge bis zu rein kugeligen Sporen zeigen. Bei dem Organismus von *Myrica* entstehen diese Endosporen oft am Ende kleiner, plektridienartig angeschwollener Kurzzweige, welche sich leicht von ihren Mutterfäden trennen lassen.

14) Durch den Zusatz von Calciumkarbonat oder Calciumtartarat zu den Bierwürzekulturen wurde



in diesen auch künstlich massenhafte Bildung der sogen. Bläschen (Erlenorganismen) und Kolben (Organismus von *Myrica*) hervorgerufen.

15) Bisweilen trat in den Kulturen von dem *Myrica*-Endophyten sowie in den Bläschenkulturen von dem Erlenorganismus strahlenförmiges Wachstum auf, wie es für die Anschwellungen charakteristisch war.

16) Bisweilen differenzierten die künstlichen Bläschen in ihrem Inneren ein sporenartiges Körperchen, welches auch größere Dimensionen zu erreichen vermochte. Die künstlichen Kolben wurden nur steril gefunden.

17) Die Endophyten von *Alnus* und *Myrica*-Anschwellungen müssen für Aktinomyceten gehalten werden.

18) Verschiedene Merkmale — besonders die Charaktere der Vermehrungsorgane — dieser Actinomyceten beweisen, daß sie zwar hochorganisierte Mikroorganismen, jedoch aber nichts anderes, als Bakterien sind. So dürften z. B. die „Bläschen“ und die „Kolben“ zu den „Clostridien-Plektridien“ verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen.

19) Als die beste Ernährungsflüssigkeit für die beiden Endophyten erwies sich die ein wenig verdünnte Bierwürze, die mit ca. 1,5 Proz. Pottasche und Dikaliumphosphat versetzt wurde, also (was den Salzgehalt anbetrifft) ziemlich konzentriert war.

20) Dabei zeigten sich die Organismen gegenüber der Reaktion der Nährlösungen nicht empfindlich, wenn diese ihnen in der oben angedeuteten Konzentration dargeboten wurden.

21) In den verdünnten Nährlösungen, in denen sie zwar auch zu vegetieren imstande sind, verhielten sie sich dagegen äußerst empfindlich gegenüber der Reaktion des Mediums.

22) Eine gewisse Menge Kalium- und Phosphorsäuresalze förderte das Wachstum der Endophyten merklich, wie dies auch für die Organismen der Leguminosenknöllchen sehr wahrscheinlich zutrifft.

23) Überhaupt zeichnen sich dieselben Endophyten durch rasches, üppiges Wachstum aus, und erweisen sich als keineswegs verkümmerte oder schwache Organismen.

24) Folglich werden ihnen in den Geweben der Wurzelanschwellungen höchstwahrscheinlich gewisse Lebensbedingungen aufgenötigt.

25) Die Anwesenheit gewisser Calciumverbindungen, vermutlich Calciumhydroxyds, in den Bierwürzekulturen löst hochgradige Vergallertung der Zoogloen aus.

26) Von dieser Vergallertung werden die Bläschen und Kolben am meisten betroffen. Bisweilen werden in solchen Kulturen ganze vergallerte und endlich verkalkte Rasen gebildet, welche lebhaft an die Drusen der tierischen resp. menschlichen Aktinomycceten erinnern.

27) In der Tat liegt der Hauptcharakter der letztgenannten Bildungen eben in der Vergallertung, welcher demnach eine ähnliche Ätiologie zukommen dürfte.

28) Die Zusammensetzung und Bedeutung der pathogenen tierischen Drusen wurde durch die Vergleichung mit den vergallerteten Zooglöen der pflanzlichen Aktinomycceten klar gemacht.

29) Im Anschluß an die Erfahrungen, welche bei den pflanzlichen Aktinomycceten gewonnen wurden, wurde die Morphologie und Physiologie des menschlichen Tuberkelbacillus einem erneuten Studium unterzogen.

30) Dabei wurde gefunden, daß in einigen, mehr salzhaltigen Nährlösungen der Bacillus in langen Fäden, ja in den typischen Mycelien vegetiert.

31) Er vermag Bakteroiden zu erzeugen, Gebilde, welche von derselben morphologischen Bedeutung sind, wie die gleichnamigen Organe des Erlenaktinomycceten und der Organismen der Leguminosenknöllchen.

32) Im Inneren der zahlreichen in den Kulturen häufig erscheinenden Kolben wurden Körperchen — je eines in jedem Kolben — gefunden, welche auf sporenartige Gebilde hinweisen. Der morphologischen Bedeutung nach scheinen diese Kolben den „Plektridien“ gleichzukommen.

33) Außerdem wurden andere sporenartige Organe in den Kulturen konstatiert, welche wahrscheinlich echte Endosporen vorstellen. Bisweilen wurden sie in taschenförmigen Cysten liegend vorgefunden.

34) Durch analog hergestellte Nährmedien, wie sie zur Kultivierung der pflanzlichen Actinomycceten angewendet wurden, wurde auch die Bildung von zahlreichen Bläschen hervorgerufen, welche — abgesehen von ihrer Kleinheit — den Bläschen von dem Erlenorganismus äußerst ähnlich waren.

35) Durch ähnliche Mittel wie oben wurde auch die Vergallertung der Zooglöen ausgelöst.

36) Der Tuberkelbacillus ist ein Actinomyces.

37) Es wurde ein übereinstimmendes Verhalten zu der Reaktion des Nährbodens bei dem Tuberkelorganismus sowie bei den pflanzlichen Endophyten konstatiert.

38) Von den Mineralstoffen scheint dieser Parasit durch Calcium und Phosphorsäure in seiner Vegetation gefördert zu werden.

39) Es herrschen weitgehende Analogien zwischen den Ergebnissen der tierischen resp. menschlichen und pflanzlichen pathologischen Anatomie.

40) Die aus dem Studium der pflanzlichen Endophyten gewonnenen Schlußfolgerungen haben auch für die Physiologie der tierischen resp. menschlichen Parasiten eine gewisse Gültigkeit.

Zum Schluß sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. B. N é m e c und Prof. F. Kr á l (Prag) für die lebenswürdige Bereitwilligkeit, mit welcher sie mir die Hilfsmittel ihrer Laboratorien zur Verfügung stellten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Prag, Pflanzenphysiologisches Institut  
der k. k. böhmischen Universität.

#### Figurenerklärung.

Fig. 1—12, 14—58 beziehen sich auf *Alnus glutinosa*, Fig. 13, 59—142 auf *Myrica Gale*, Fig. 143—161 auf den Tuberkelbacillus. 1—12: endophytische Charaktere des *Actinomyces Alni*; 14—58 verschiedene Formen desselben Organismus aus den Kulturen.

Fig. 1. Zwei Zellen von einer Erlenanschwellung mit den „Pelotons.“ S = „Sekretkörperchen“ des Endophyten, K = Zellkerne. Zeiss xom. Immersion  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, Tubuslänge 160. Flemming, S-Fuchsin-Gentiana.

Fig. 2 und 3. Fäden mit „Sekretkörperchen“.  $\frac{1}{12}$ , Koms. 6, 160. Flemming, Heidenhain.

Fig. 4. Eine Bläschengruppe aus der Anschwellung.  $\frac{1}{12}$ , 6, 180. Flemming, S-Fuchsin + Gentiana. B-Form der Anschwellungen.

Fig. 5. Ein Teil einer Zelle von der A-Form der Wurzelanschwellungen, welche voll von großen Bläschen war. Der Inhalt der letzteren zu großen „Sporenkörpern“ schon zusammengeballt, diese mit vielen Körperchen, doch ein noch ziemlich junges Stadium. F-Fäden des Endophyten. Herbst.  $\frac{1}{12}$ , 6, 180, S-Fuchsin + Gentiana.

Fig. 6. Ein noch jüngeres Bläschen aus demselben Präparat. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 7. Eine Zellengruppe aus der A-Form der Anschwellungen. In der A-Zelle in der Mitte ein „agglutiniertes“ Fadengeflecht, G = durch Flemming gefällte „Gerbstoffe“.  $\frac{1}{12}$ , 6, 180. S-Fuchsin + Gentiana.

Fig. 8. Ein Querschnitt durch die Intercellularmasse der A-Form der Anschwellungen. g = Gitterwerk, A = Arthrosporen-Bakteroidenanlagen. Herbst.  $\frac{1}{12}$ , Ok. 2, Tl = O. Flemming, S-Fuchsin.

Fig. 9. Ein Teil von einem Stück des „Gitterwerkes“ mit einzelnen Arthrosporen. J  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, Tubuslänge 180. Flemming, S-Fuchsin + Gentiana.

Fig. 10. Ein Faden aus der Intercellularmasse, welcher in die Arthrosporen (A) zerfallen ist. 6, 180 usw. Herbst.

Fig. 11. Ein Teil der Intercellularmasse von einer alten Mai-Anschwellung. Die Arthrosporen sind nunmehr zu runden, hier noch nicht deformierten Bakteroiden umgewandelt. In vivo beobachtet  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 12. Typisch deformierte Bakteroiden von einem jüngeren Mai-Knöllchen.  $\frac{1}{12}$ , 6, 180. Heidenhain, Safranin, Flemming.

Fig. 14. Bläschen, welche „spontan“ in einer Kultur erschienen sind. F = ihre Mutterfäden. In vivo beobachtet.  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, Tl. 180.

Fig. 15—19. Verzweigung der Fäden. 15—18)  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, Tubuslänge 0, 19) Kompensationsokular 6, Tubuslänge 180. Nach den gefärbten Präparaten.

Fig. 20—24. Fäden mit runden „Sporen“, runden, leeren Zellen und Endosporen (E).

Fig. 25. Freiliegende Endosporen und runde Sporen.

Fig. 26—31a. Fäden mit Endosporen; 29—31 Zerfall der Fäden in Stäbchen.  $\frac{1}{12}$ , Kompensationsokular 6, 20—25) Tubuslänge 160, 26—31) 180. In vivo beobachtet.

Fig. 32. Ein Stückchen Zooglea aus einer Würze +  $\text{CaCO}_3$ -Kultur von oben gesehen. B = Bläschen-Gruppen resp. Inseln. In vivo, Löfflers Methylenblau  $1/12$ , Ok. 2.

Fig. 33. Ähnliches nach der Entfernung der Gallerte mit HCl. Gentiana. B = Bläschen-Inseln.  $1/12$ , Kompensationsokular 6, 170.

Fig. 34—58. Künstliche Bläschen aus den Kulturen mit  $\text{CaCO}_3$ , in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. Teilweise durch die Präparation verschrumpft.

Fig. 34—44. }  $1/12$ , Kompensationsokular 6, 160.

Fig. 53—58. }

Fig. 45—50.  $1/12$ , Kompensationsokular 12, 160.

Fig. 51 + 52. Bläschen mit Sporen resp. Sporenkörpern. In vivo gezeichnet.  $1/12$ , Kompensationsokular 6, 180. Verdünnte B. +  $\text{CaCO}_3$ , vier Monate alt. (Vgl. die Fig. 4 und 14).

Fig. 13. Ein Teil einer Zelle aus den Wurzelanschwellungen von *Myrica*. H. Imm.  $1/12$ , Kompensationsokular 6, Tubuslänge 180. Flemming.  $F_1$  = gewöhnliches Fadengeflecht,  $F_2$  = saitenartige Fäden, welche die Zellen durchqueren event. die neuen Zellen infizieren, K-Kolben.

Die morphologischen Eigenschaften des *Actinomyces Myricae* in den Kulturen.

Fig. 59—61. Sterile Fäden resp. Fadenstücke in vivo beobachtet. Imm.  $1/12$ , Kompensationsokular 12, Tubuslänge 180.

Fig. 62—63. Zerfall der Fäden, wie er nach der Färbung beobachtet wird.  $1/12$ , Ok. 12, Tubuslänge 0.

Fig. 72—73. Verzweigung der Fäden.

Fig. 64 + 65, 66—71. Fäden, resp. Fadenstücke und einzelne Zellen im Zusammenhang mit den runden, leeren Zellen, runden „Sporen“ und Endosporen. In vivo beobachtet.  $1/12$ , Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 74—77. Endosporen, zum Teil schon freiliegend neben den verschrumpfenden Fäden. In vivo. Kompensationsokular 12, 180.

Fig. 78 + 79. Endosporen, 12, 180.

Fig. 81—86. Segmentierte Fäden resp. einzelne Zellen mit Endosporen. In vivo. 12, 180.

Fig. 87. Endosporentragende Plektridien schon teilweise verschrumpft. 12, 180.

Fig. 88—98. Aufgeblähte Plektridien, Kurzweige usw. In vivo,  $1/12$ , Ok. 2.

Fig. 99—108. Schlanke Kurzweige mit den besonders aufgeblähten Enden. 99 + 100 Ok. 1; 101 Ok. 12, 180; 102—108 Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 109. Fadenende mit zwei freien, runden „Sporen.“ Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 110—118, 119 + 120. Große runde Sporen, teils noch in aufgeblähten Fadenenden eingeschlossen, teils schon frei liegend. 12, 180.

Fig. 122 + 123. Vergallertete Zoogleen, 122 von einer mehr verdünnten, 123 von einer mehr konzentrierten  $\text{CaCO}_3$ -Nährlösung. In vivo, ohne Anwendung der Reagentien und von oben beobachtet. Zeiß. Obj. DD, Ok. 4, Tubuslänge 0. J-maulbeerartige Inselchen.

Fig. 121. Ein Teil von einem vergallerteten Inselchen nach der Entfernung der Gallerte. Radiärer Bau. pK = primäre Keulen, K = Kolben, welche den endophytischen entsprechen dürften („typische Kolben.“)  $1/12$ , Kompensationsokular 6.

Fig. 131—134. Totalansicht von den einzelnen vergallerteten Fadenenden. Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 124—128, 135. Die Gallertschichten um die einzelnen Komponenten der vergallerteten Zoogleen. 124 + 125 12, 180; 126—128 6, 180.

Fig. 129. Die Schichten von oben gesehen. Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 130. Eine Kolbengruppe, als Ganzes vergallertet. Kompensationsokular 6, 180.

Fig. 136—140. Die Fadenenden mit den runden Sporen nach der Entfernung der Gallerte, 12, 180.

Fig. 141—142. Deformierte vergallertete Plektridien nach Entfernung der Gallerte. 12, 180.

Fig. 143. *Bacillus tuberculosis* hom. Fadenstücke. Imm.  $1/12$ , Kompensationsokular 6, Tubuslänge 180.

Fig. 144. Eine Bakteroidengruppe resp. Insel. Die Fadenreste noch sichtbar. Heidenhain, Safranin.  $1/12$ , Kompensationsokular 12, 180.

Fig. 145—151. Kolben, zum Teil als aufgeblähte Plektridien differenziert. Kurze Seitenzweige, Endglieder der Fäden. 150 leer, die übrigen mit sporenartigen Einschlüssen und Plasma. Kompensationsokular 6, 180. Heidenhain, Safranin.

Fig. 152. Faden mit einem schlanken Plektridien-Kurzweig.

- Fig. 154. Isoliertes, am Ende kugelartiges Plektridium.  
 Fig. 155—157 Taschenartige Bläschen-Plektridien.  
 Fig. 153a. Ein degenerierender Faden, am Ende mit einer länglichen (Endo)spore mit den Bläschenresten.  
 Fig. 153b. Freigewordene (Endo)sporen.  
 Fig. 158 + 159. Fäden mit kurzovalen Sporen (?) terminiert.  
 Fig. 160 + 161. Bläschengruppen aus B + S + CaCO<sub>3</sub> nach der Entfernung der Gallerte. Um  $\frac{1}{5}$  vergrößert. 145—161  $\frac{1}{12}$ , 6, 180, in vivo beobachtet.

## Literatur.

- Hiltner, L., Über die Bedeutung der Wurzelknöllchen von *Alnus glutinosa* für die Stickstoffernährung dieser Pflanze. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. 46. 1896. p. 153.)  
 —, Beiträge zur Mykorrhizafrage. I. Über die biologische und physiologische Bedeutung der endotrophen Mykorrhiza. ((Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. Jg. 1. 1903. p. 17).  
 —, Die Bindung von freiem Stickstoff durch das Zusammenwirken von Schizomyceten und Eumyceten mit höheren Pflanzen. (Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 3. 1904—1906, p. 24).  
 Müller, Über das Verhältnis der Bergkiefer zur Fichte in den jütländischen Heidekulturen. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 1. 1903. p. 25)  
 —, Sur deux formes de mycorrhizes chez le pin de montagne. (Overs. ov. d. kgl. danske videnskab. Selsk. Forhandl. 1902. No. 6.)  
 —, Om nogle balgplansters udvikling i bearbejdet jydsk hedejord. (Særtr. af d. forstl. Forsaegsvaesen I. 1905.)  
 Ternetz, Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch einen torfbewohnenden Pilz. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 22. 1904. p. 267.)  
 Peklo, J., Einiges über die Mykorrhiza bei den Muscineen. (Bull. internat. de l'Acad. d. Scienc. de Bohême. 1903.)  
 —, Die epiphytischen Mykorrhizen nach neuen Untersuchungen. I. *Monotropa Hypopitys* L. (Bull. int. de l'Acad. d. Scienc. de Bohême. 1908.)  
 —, Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 27. 1909. p. 239.)  
 Gallaud, Études sur les mycorrhizes endotrophes. (Rev. génér. de Botan. T. 17. 1908. p. 5.)  
 Bernard, L'évolution dans la symbiose. (Ann. d. Scienc. nat. Bot. 1909. p. 155.)  
 Tubeuf, C. v., Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. 1895. p. 118.  
 Shibata, Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. 37. 1902.)  
 Küster, E., Pathologische Pflanzenanatomie. 1903.  
 Möller, H., Beitrag zur Kenntnis der *Frankia subtilis* Brunchorst. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 8. 1890. p. 215.)  
 Björkenheim, C. G., Beiträge zur Kenntnis des Pilzes in den Wurzelanschwellungen von *Alnus incana*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 14. 1904. p. 129.)  
 Zach, F., Über den in den Wurzelknöllchen von *Elaeagnus angustifolia* und *Alnus glutinosa* lebenden Fadenpilz. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, Math.-Naturw. Kl. Bd. 117. Abt. I. 1908.)  
 Wolpert, Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Alnus-alue betula* und *Betula*. (Flora. Bd. 100. 1909. p. 37.)  
 Beijerinck, M. W., Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen. (Botan. Ztg. Jg. 46. 1888. Taf. XI. Fig. 14 a + b.)  
 —, Künstliche Infektion von *Vicia Faba* mit *Bacillus radicicola*. (Botan. Ztg. Jg. 48. 1890. p. 337.)  
 —, Über Chinonbildung durch *Streptothrix chromogena*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 2.)  
 Buchanan, R. E., The Bacteroids of *Bacillus radicicola*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 59 sep.)  
 —, The gum produced by *Bacillus radicicola*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 22. 1909.)  
 Jensen, Orla, Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems nebst einer Übersicht der Gärungsphänomene. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 22. 1909.)  
 Zweite Abt. Bd. 27.

- Stefan, Studien zur Frage der Leguminosenknöllchen. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 131.)
- De' Rossi, G., Studi sul microorganismo produttore dei tubercoli delle Leguminose. II. Sulla fissazione dell'azoto elementare nelle culture pure. (Ann. di Botan. Vol. 7. 1909. Fasc. 4. p. 668.)
- Mazé, Les microbes des nodosités de Légumineuses. (Ann. de l'Institut. Pasteur, Année 12. 1898. No. 1.)
- Lepeschkin, Zur Kenntnis der Erbllichkeit bei den einzelligen Organismen. Die Verzweigung und Mycelbildung bei einer Bakterie. (*Bacillus Berestnew n.* sp. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 12. 1904. p. 641.)
- Sauvageau & Radais, Sur les genres *Cladothrix*, *Streptothrix*, *Actinomyces*. (Annal. de l'Institut. Pasteur. 1892. p. 242.)
- Brock-Rousseau, Sur un *Streptothrix*, cause de l'altération des avoines moissies. (Rev. génér. de Botan. 1904. p. 219.)
- Olsen, Johan, Zur Pleomorphismusfrage. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 3. 1897. p. 273.)
- Haab, Beitrag zur Kenntnis der Actinomyceten. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 40. p. 180—186.)
- Gilbert, Über *Actinomyces thermophilus* und andere Actinomyceten. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 47. 1904. p. 383.)
- Miehe, Die Selbsterhitzung des Heus. Eine biologische Studie. 1907.
- , Beiträge zur Biologie, Morphologie und Systematik des Tuberkelbacillus. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 62. 1909. p. 131.)
- Czapek, Biochemie der Pflanzen. 1904+5.
- Stoklasa, J., Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch *Azotobacter*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 21. 1908.)
- Prazmovski, Die Wurzelknöllchen der Erbse. I. Die Aitiologie und Entwicklungsgeschichte des Knöllchens. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. 37. 1890. p. 161.)
- Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. II. Bd. 1908.
- Lubarsch, Zur Kenntnis der Strahlenpilze. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 31. 1899. p. 187.)
- Smith, E. F., Bacteria in relation to plant diseases. 1905. p. 239.
- Lindau, G., Fungi Imperfecti. (Rabenhorst, Kryptogamen-Flora v. Deutschland. 1904.)
- Krzemieniewski, Untersuchungen über *Azotobacter chroococcum* Beij. (Bull. internat. de l'Acad. d. Scienc. de Cracovie. 1908. p. 929.)
- Bredemann, *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredemann in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. Mit besonderer Berücksichtigung des Stickstoffvermögens dieser Spezies. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 385 sep.)
- Winogradsky, *Clostridium Pastorianum*, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 43.)
- Rullmann, W., Weitere Mitteilungen über *Cladothrix odorifera*. Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 2. 1896. p. 116.)
- , Die Eisenbakterien, Cladothricheen, Streptotrichen und Actinomyceten. (Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. III. 1904. p. 193.)
- Salzmann, Chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von 2 Arten denitrifizierender Bakterien und der *Streptothrix odorifera*. [Dissertation] Königsberg. (Ref. Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 348.)
- Calcar, Die Fortschritte der Immunitäts- und Spezifitätslehre seit 1870 mit besonderer Berücksichtigung der Tuberkelbazillen und der säurefesten Stäbchen. (Progressus rei botan. Bd. I. Heft 3. 1907.)
- Metschnikoff, Über die phagocytaire Rolle der Tuberkelriesenzellen. (Virchows Archiv f. pathol. Anat. Bd. 113. 1888. p. 63.)
- Coppen, Jones, Über Morphologie und systematische Stellung des Tuberkelpilzes. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 17. 1897.)
- Fischel, Untersuchungen über die Morphologie und Biologie des Tuberkulose-Erregers. 1893.
- Král und Dubard, Étude morphologique et biologique sur le bacillus tuberculosus piscium. (Rev. de la tubercul. 1898. p. 129.)
- Rosenblatt, Stephanie, Zur Kenntnis der zur Gruppe der Tuberkelbazillen gehörenden säurefesten Organismen. (Flora. 1905. Ergzbd. p. 412.)
- Schlegel, Aktinomykose.

- Cornet und Meyer, Tuberkulose. (Kolle & Wassermann, Handb. d. pathogen. Mikroorganism. Bd. II. 1903. p. 861 resp. 78.)
- De Bary, A., Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884.
- Migula, System der Bakterien. I. 1897; II. 1900.
- Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien. 2. Aufl. 1903.
- , Untersuchungen über Bakterien. (Pringsheims Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. 27. 1895. p. 58.)
- Mac Callum, On the life history of *Actinomyces asteroides*. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Bd. 31. 1902.)
- Vallée, Sur un nouveau Streptothrix (*Streptothrix polychromogène*). Annal. de l'Institut. Pasteur. Bd. 17. 1903. p. 288.)
- Loele, Beitrag zur Morphologie der Aktinomycesdruse. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 60. 1908. p. 227.)
- Charrin & Delamaire, Nature parasitaire (Oospora) de certaines dégénérescences calcaires, de quelques tumeurs inflammatoires et de lésions spéciales du squelette. (Compt. Rend. T. 132. 1902. p. 255.)
- Gabritschewsky, Über die Bedeutung der Calciumsalze für Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. I. Orig. Bd. 32. 1902. p. 256—259.)
- Schmidt und Weis, Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. 1902.
- Meyer, A., Praktikum der botanischen Bakterienkunde. 1903.
- Piètrre, Calcification des lésions tuberculeux chez les Bovides; leur richesse en bacille de Koch. (Compt. Rend. T. 148. 1909. p. 954.)
- Troschke, in Just, Bot. Jahresber. 1889. Bd. I. p. 60.
- Stahl, Der Sinn der Mykorrhizenbildung. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. 34. 1900.)
- Burgeff, Die Wurzelpilze der Orchideen. 1909.
- Hawthorn, De l'apparition de corps sphériques ressemblant à des spores sur le bacille tuberculeux cultivé en eau peptonée. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 55. 1903.)
- , Cultures homogènes du bacille del tuberculose en eau peptonée. (Ibidem. 1903.)
- Péju & Rajat, Morphologie du bacille de la tuberculose humaine dans les milieux salins. (Compt. Rend. Soc. Biol. 1907. Bd. 2. p. 427.)
- Gavina—in Guégen, La tuberculose. (Revue scientif. Année 17. 1909. 2<sup>o</sup> sem. p. 457.)
- Schulze, Otto, Untersuchungen über die Strahlenpilzformen des Tuberkuloseerregers. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 31. 1899. p. 153.)
- Conradi, Die Hyphomycetennatur des Rotzbacillus. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 33. 1900. p. 161.)
- Matzschita, Teisi, Die Einwirkung des Kochsalzgehaltes des Nährbodens auf die Wuchsformen der Mikroorganismen. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 35. 1900. p. 495.)
- Maaben, Die teratologischen Wuchsformen der Bakterien und ihre Bedeutung als diagnostisches Hilfsmittel. (Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 21. 1904. p. 386.)
- Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I. 1897.
- Jurewitsch, Kartoffelbouillon zur Züchtung des Tuberkelbacillus. (Centralbl. f. Bakteriologie. I. Orig. Bd. 47. 1908. p. 664. Cit. nach d. Bot. Centralbl. Jg. 30. 1909. Bd. 110. p. 224.)
- Lotsy, Vorträge über botanische Stammesgeschichte. I. 1907.
- Fritsche, Experimentelle Untersuchungen über biologische Beziehungen des Tuberkelbacillus zu einigen anderen säurefesten Mikroorganismen und Actinomycceten. (Arch. f. Hyg. Bd. 65. 1908. p. 181 sep.)
- Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.
- Kappes, Dissertation. (Kochs Jahresber. Gärungsorg. Bd. I. 1890. p. 20.)
- Küster, E., Aufgaben und Ergebnisse der entwickelungsmechanischen Pflanzenanatomie. (Progress. rei botan. Bd. II. 1908. p. 455.)
- Namyslawski, Über die Actinomycceten aus der menschlichen Hornhaut. (Bull. de l'acad. d. scienc. Cracovie. 1909. p. 418 seq.)

### Referate.

**Szafer, Wladyslaw, Zur Kenntniss der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg.** (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. Math.-naturw. Kl. Reihe B. No. 3. Krakau 1910. p. 161—167. Mit 1 Tafel.)

3 schwefelhaltige Gewässer, vor allem die Quellen von Lubień Wielki in Galizien, wurden studiert. Der Verf. fand:

*Thiobacteria*, und zwar 4 Arten der Familie *Beggiatoaceae*, 11 Arten der Familie der *Rhodobacteriaceae*. Neu ist *Thiospirillum jenense forma maxima* (ad 80  $\mu$  longa, colore virescenti). *Schizophyceae*: 4 Arten von *Aphanotheca*, darunter die neuen Arten *A. clathratiformis* (unregelmäßiges, an manchen Stellen aber doch regulär durchbrochenes Lager, im Frühjahr massenhaft), *A. sulphurica* (kugelförmige Zellen, die 0,6—0,7  $\mu$  im Durchmesser messen; mit voriger Art), *A. parallela* (durch die perlschnurartig nebeneinander liegenden Zellenreihen, die tafelförmige Lager bilden, sehr auffällig; mit voriger) und 6 Arten von *Oscillatoria* mit folgenden neuen Arten: *O. lineata* (Parallelstreifung der Zellen, sonst der *O. chlorina* Kütz. sehr ähnlich), *O. trichoides* (sehr dünne Trichome, sonst verwandt der *O. Lautebornei*), *O. contracta* (lebhaftes Farbe, sehr deutlich voneinander abschnürende Zellen).

Beschreibung der einzelnen Quellen an oben genanntem Orte. Verbreitungsverhältnisse der Schwefelflora: I. An den stärkst beleuchteten Stellen, sowie auch auf der Oberfläche des Quellwassers auf hineingefallenen Blättern und Ästen entwickelt sich reichlich die Flora der beweglichen Purpurbakterien (*Chromatium*- und *Thiospirillum*-Arten), vereinzelt unbewegliche *Thiodictyon*-Arten und Kolonien von *Lamprocystis*. Auf den Blättern treten unter den vielen Rasen von *Oscillatoria* die heterotrophen Flagellaten (*Oicomonas*, *Bodo*) und *Mastigamoeba*-Arten auf. Die letzteren ernähren sich von Purpurbakterien. II. Bei hohem Wasserstande entwickeln sich die beweglichen Purpurbakterien, besonders *Chromatium Okenii*, sehr stark, so daß purpurrote Überzüge entstehen. III. Letztere gehen an den vertikalen Wänden der Quelleinfassung massenhaft in die gelblich-grünen *Aphanotheca*-Arten über, um ganz unten den *Oscillatorien* Platz zu machen. Kommen hier vereinzelt Purpurbakterien vor, so verblassen sie. Innerhalb der *Oscillatoria*-Rasen hier kommen blasse Riesenformen von *Thiospirillum jenense* vor, die Hemmungsformen sind. Faßt man zusammen, so muß man annehmen, daß die Purpurbakterien in bezug auf die Beleuchtung die günstigsten Stellen aufsuchen. *Beggiatoaceen* fehlen in den Quellen, kommen erst in den Abflüssen der Quellen vor, wo  $H_2S$  sich durch Verflüchtigung verringert, ebenso fehlen dort die unbeweglichen Purpurbakterien, die auch erst in den Abflüssen vorkommen. Die Quellen von Lubień Wielki sind sehr arm an Thiobakterien wegen des zu hohen Gehalts an  $H_2S$ . Eine ökologisch zusammenhängende Gruppe der exquisiten Schwefelquellenbewohner bilden die gelblich-grünen *Aphanotheca*-Arten und die ähnlich gefärbten *Oscillatoria*-Arten. Matouschek (Wien).

**Rubner, Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahresringe.** (Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1910. p. 212—262.)

In der Einleitung erörtert Verf. die Schwierigkeiten, die sich den diesbezüglichen Untersuchungen entgegenstellen und gibt eine Disposition der vorliegenden Arbeit.



Das erste Kapitel beschäftigt sich mit dem Aussetzen der Jahresringe bei extremer Spannrückigkeit der Hainbuche. Die Spannrückigkeit beruht auf Wachstumsdifferenzen und hat eine mehr oder minder grobwellige Ausbildung des Holzkörpers zur Folge (Hainbuche, Eibe, Wachholder). Am stärksten tritt dieses Verhalten bei der Hainbuche auf, (Abb.) an ihrem Holzkörper muß man zwischen Klein- und Grob- oder Großwelligkeit unterscheiden, welche Verhältnisse durch eine schematische Zeichnung erläutert werden. Als kleinwellig wird der zwischen den Scheinstrahlen (die auf dem Stammquerschnitt stets sichtbaren, aus einander genäherten Markstrahlen bestehenden mattweißlichen Streifen) meist stark ausgebauchte Holzkörper bezeichnet. Wegen der unregelmäßigen Verteilung der Scheinstrahlen ist auch die Kleinwelligkeit sehr unregelmäßig. Am dichtesten gedrängt sind die Scheinstrahlen an den Stellen des Holzkörpers, an denen der Holzzuwachs am stärksten vermindert ist. Die Differenzen der Kleinwelligkeit werden meist durch vermehrten Bastzuwachs völlig ausgeglichen, so daß äußerlich am Stamme nichts davon zu sehen ist, man muß daher zwischen Welligkeit des Holzkörpers und des Stammes unterscheiden. Beginnende Kleinwelligkeit des Holzes konstatierte Verf. bereits an einjährigen Zweigen. Makroskopisch ist eine Welligkeit der Jahresringe nicht vor dem 3., manchmal erst im 10. bis 12. Jahre sichtbar. Die Großwelligkeit bei Hainbuchenholz wird dadurch verursacht, daß 2—6 Scheinstrahlen einander genähert sind und zwischen den Ausbauchungen des Holzes als sehr breiter Scheinstrahl wirkend eine Einbuchtung verursachen (Abb.). Die Spannrückigkeit unterscheidet sich dadurch von der Grobwelligkeit, daß bei ihr wiederum mehrere Gruppen von Scheinstrahlen sich zu einem Riesenscheinstrahl nähern, die mit flachen Einbuchtungen beginnend, zu kolossal tiefen Rinnen ausarten können. Somit sind alle diese Erscheinungen durch Auftreten und Gruppierung der Scheinstrahlen bedingt, was vorläufig als erbliche Anlage des Hainbuchenholzes betrachtet werden muß. Verf. hält nicht für unwahrscheinlich, daß das Fehlen großer Gefäße in den Scheinstrahlenpartien ein Grund der Holzzuwachsverminderung an diesen Stellen ist. Da nun an den im Zuwachs geförderten Stellen die Gefäße oft mehr als die Hälfte des ganzen Holzgewebes ausmachen, so müssen natürlich bei gleicher Wachstumsenergie die gefäßlosen Partien an räumlicher Ausdehnung bedeutend zurückbleiben. Verf. geht hierauf auf die Ansichten verschiedener Autoren über das Wesen der Spannrückigkeit ein. Ähnliche Erscheinungen können übrigens durch die Ausbildung von Achselhöhlen hervorgerufen werden, das heißt von zuwachsgeminderten vertieften Stellen unterhalb der Äste, die sich an Länge bis zu Rinnen von mehreren Metern ausstrecken können (Rotbuche). Der Grund für diese Bildungen liegt jedenfalls in Ernährungsdifferenzen, die dadurch hervorgerufen werden, daß stark unterdrückte Äste den in der Rinde abwärts wandernden Assimilaten ein Hindernis entgegensetzen und so eine Zuwachsverminderung unterhalb der Ansatzstelle erzeugen. Eine Rolle spielt hierbei auch die Epinastie der Laubhölzer, während man diese Erscheinung bei den hyponastischen Nadelhölzern viel seltener findet. Durch die Rinnenbildung wird die Spannrückigkeit der Hainbuche oft erheblich verstärkt. Zur Erläuterung der Beeinflussung der Jahresringe durch zuwachsgeminderte Stellen dient eine Abbildung in die jedesmal, 5 Jahrringe begrenzende, Linien eingezeichnet sind. Diese Linien setzen um so früher gegen die zuwachsgeminderten Stellen hin aus, je jüngere Jahrringe sie begrenzen. Vom 15. bis 20. Jahr sieht man in den Einbuchtungen anfangs noch ziemlich normale

Jahresringe; vom 35. Jahr an ist hier aber der Zuwachs ganz oder bedeutend reduziert, während die wachstumsgeförderten Stellen immerhin noch makroskopisch erkennbare Jahresringe liefern. Im folgenden gibt Verf. eine Schilderung des Querschnittes von normalem Hainbuchenholz. Um die Wirkung der Spannrückigkeit auf die Ausbildung der Jahresringe und Zellelemente im einzelnen festzustellen, wurden schwach- und starkspannrückige Hainbuchen verschiedenen Alters untersucht. Die Kleinwelligkeit tritt schon an einjährigem Material auf, ebenso wie die in diesem Alter nur durch Gefäßmangel kenntlichen Markstrahlen. Zusammenhang zwischen Welligkeit und Anordnung der Scheinstrahlen konnte noch nicht konstatiert werden, auch an 3jährigem Holz noch nicht. Bei 10jährigem Material hingegen war derselbe deutlich sichtbar. Bei diesem Holz sind die Markstrahlen innerhalb der Scheinstrahlen einander bedeutend näher gerückt, als im gefäßreichen Holzteil, der Grund hiervon kann nur ein zahlreicheres Auftreten sekundärer Markstrahlen im gefäßarmen Holzteil sein. Bei der Großwelligkeit treten in den Scheinstrahlengruppen die Rundfasern mit den Gefäßen zurück, wogegen die den Jahrring abschließenden Breitfasern normal, vielleicht sogar etwas gefördert sind. Ansetzen von Jahresringen wurde im Stadium der Grobwelligkeit nie beobachtet. Verf. untersuchte an Querschnittserien die allmähliche Zunahme der Spannrückigkeit, beginnend mit der geringsten Ausprägung (Serien 1—7). Schnitt 1 und 2 zeigten starkes Zusammendrängen von über 10 Jahresringen, natürlich an den zuwachsgeminderten Stellen stärker; häufig waren zwei Jahresringe einander besonders genähert. Die Abbildung zeigt enorme Reduktion des Rundfasergewebes, sowie der großen Gefäße neben unvermindertem Breitfasergewebe. Der Radialdurchmesser der Markstrahlen ist zumeist bedeutend reduziert, Scheinstrahlenpartien sind in großer Menge vorhanden und überwiegen an Ausdehnung die gefäßreichen Partien. Schnitt 3 und 4 zeigen all diese Verhältnisse in verstärktem Maße, es sind mehr als 20 Jahresringe auf einen Raum von 2,5 mm zusammengedrängt, auch fällt die besondere Annäherung von 2—3 (seltener von 6) Jahresringen auf. Während schon bei den bis jetzt betrachteten Schnitten die Spätholzzonen einen großen Teil des ganzen Gewebes darstellten tritt dies bei Schnitt 5 und 6 noch stärker hervor. Die breiten Spätholzbänder können übrigens in dem Maße, wie sie sich der Stelle des geringsten Zuwachses nähern, schmaler werden. Es finden sich auch verhältnismäßig viel wasserführende Zellen vor, deren Anwesenheit solange das Cambium noch lebt und Zellen abscheidet, auch unbedingt nötig ist; es bildet sich wahrscheinlich immer wieder ein der Wachstumsenergie der betreffenden Stelle entsprechendes Verhältnis zwischen Leitungs- und Festigungsgewebe. Schnitt 7 zeigt das fortgeschrittenste Stadium, Rinde und Bast hatten sich zu einem äußerst festen Gewebe von zapfenartiger Form umgebildet. Es ist dies Gewebe durch mechanischen Druck beim Wachstum verändert. Der Querschnitt zeigt, daß ein im Zuwachs aussetzendes Cambium vorhanden sein muß, das während einiger Jahre gar keine Zellen gebildet hat, bei günstigen Verhältnissen vielleicht eine Spätholzzelle usw. Eine Abbildung zeigt eine Cambialzone mit bereits totem Cambium. Ein eigentliches Cambium ist gar nicht mehr vorhanden, die Zellen der Cambialzone haben ebenso stark verdickte Wandungen wie die angrenzenden und sind überdies stark mit einem rotbraunen Stoff gefüllt, der in den Markstrahlen bedeutend weiter ins Holz hineingeht, als im Libri-form. Der Besprechung der Zuwachsverschiedenheiten von Rinde und Bast an spannrückigen Hainbuchen schickt Verf. eine Beschreibung der normalen

Verhältnisse an der Hand einer Abbildung voraus. Rinde und Bast scheiden sich bei älteren Stämmen meist schon makroskopisch in 2 Zonen. Die Rinde zeigt mehr tangential, der Bast mehr radiale Anordnung. An Stellen geförderten Holzzuwachses scheint die radiale Zone bei normaler Entwicklung der tangentialen völlig geschwunden zu sein, an zuwachsgeminderten Stellen ist die radiale Bastseicht meist mächtig entwickelt. An den ersteren Stellen wurde vielleicht während Dezennien kein Weichbast von Cambium gebildet, während der Holzzuwachs gefördert war (Abb.). Die Kork-, Rinden- und Baststärken an 6 verschiedenen alten Hainbuchen teilt Verf. in einer Tabelle zahlenmäßig mit. Bei dem unter starkem Druck entstandenen Bast zeigt sich auffallend starke radiale Anordnung der Bastzellen trotz des Fehlens radial geordneter Hartbastbündel. Die Zellwand ist bedeutend stärker, als bei normalen Bastzellen. Die die Zellen füllende rotbraune Substanz geht gegen die Rinde zu in eine schwarze Masse über. Holz- und Bastzuwachs sind an einer solchen Stelle unmöglich, da das Cambium bereits abgestorben ist.

Das nächste Kapitel widmet Verf. dem Auftreten von Achselhöhlen und Rinnen. Die Gründe für deren Entstehung wurden bereits erörtert, es können übrigens dabei auch Festigungsmomente eine Rolle spielen, wie auch T u b e u f die rechts und links unterhalb des Astes auftretenden, wulstartigen Erhöhungen als Stützleisten bezeichnet hat. Zur Erklärung der Leistenbildung läßt sich vielleicht die Amphitrophie im Verein mit der Epitrophie der Laubhölzer heranziehen. Querschnitte durch Stützleisten von *Betula* weisen meist einen deutlich stärkeren Bastzuwachs auf, als das normale Holz. Zuwachs von Bast und Rinde war an solchen Stellen fast doppelt so stark, weshalb es nahe liegt, sie als die gut ernährten zu betrachten. Umgekehrt verhielt sich *Carpinus betulus*, wo an den Stellen starken Holzzuwachses gerade der geringste Bast- und Rindenwuchs zu finden war, auffallend ist die noch weit über normale Stärke von Bast und Rinde an den Rinnen, d. h. den zuwachsschwachen Stellen senkrecht unter den Ästen. Grandios ausgebildete Achselhöhlen fanden sich an einer 17jährigen *Populus balsamea*. Eine Abbildung zeigt den Verlauf der Jahresringe, wie er makroskopisch sichtbar ist. Demnach erscheinen die 8 äußersten Ringe überhaupt nicht mehr entwickelt, doch ein mikroskopischer Querschnitt zeigt, daß immerhin noch drei deutlich vorhanden sind, sie haben allerdings nur etwa  $\frac{1}{4}$  der Breite des letzten makroskopisch sichtbaren Ringes; der 4. Ring dagegen ist nur mehr teilweise entwickelt, rechts ist auf der Abbildung noch ein ihm angehörendes Gefäß und 2 Libriformzellen zu sehen, während links keine Zelle mehr ausgebildet werden konnte. Trotz des Fehlens von 4 Jahrringen an dieser Stelle scheint also das Cambium noch nicht abgestorben gewesen zu sein. Im Gegensatz zu *Carpinus betulus* und anderen vom Verf. untersuchten Bäumen traten bei *Populus* keine Spätholzbänder durch Vereinigung der Spätholzzonen unter Ausscheidung des Frühholzes auf, wohl nur wegen der sehr breiten Jahresringe genannten Baumes. Dagegen ließ sich mit Abnahme der Jahrringbreite auch eine solche der Zellwandstärke des Libriformgewebes feststellen. Die schwächeren Zellwände weisen auf geringere Ernährung hin. In bezug auf die die Achselhöhlen eingrenzenden Stützleisten wurde eine einseitige Zuwachsförderung konstatiert. — Die Rinnenbildung ist von der Achselhöhlenbildung prinzipiell kaum unterschieden. Am schönsten zeigten dieselbe alte Buchen im Lärchenwald bei Tegernsee. Der Grund davon sind starke aber durch ihre tiefe Lage unterdrückte, gering belaubte Aeste, die daher nicht imstande sind, die senkrecht

unter dem Astansatz gelegenen Stellen hinreichend zu ernähren. Auf Bastvermehrung an diesen Stellen konnte wegen Mangel an Material nicht untersucht werden.

Das 3. Kapitel bilden Untersuchungen über exzentrisches Wachstum der Seitensprosse. Dahin gehört die Epi- resp. Hypotrophie der Äste unserer Holzgewächse, speziell extreme Fälle mit so stark verminderter Tätigkeit des Cambiums, daß sie, bei übrigens normalem Wachstum, an einer Stelle zum Aussetzen der Jahresringe führt. Als Demonstrationsobjekt dient ein stark hypotrophes Stammstück eines 37jährigen *Juniperus nana* aus 1200 m Höhe. Der Radius der hypotrophen Unterseite ist 3mal so groß als der der Oberseite (Abb.). Erst vom 7. Jahr an läßt sich exzentrisches Wachstum deutlich erkennen. Die ersten 7 Jahresringe nahmen genau die Hälfte des oberseitigen Radius ein, einschließlich der ersteren 7 findet man aber selbst mit starker Vergrößerung nur 21 Ringe ausgebildet, so daß also 16 Ringe fehlen. Das Aussetzen der Jahresringe geschieht ganz ähnlich wie für die Hainbuche besprochen. Auch hier kommt es zur Bildung von Spätholzbändern, in extremen Fällen können sich deren 2 und mehr zu einem Spätholzband 2. Ordnung vereinigen (Abb.). Verf. leitet an der Hand einer Abbildung ab, daß im vorliegenden Falle während 7 Jahren nur 2 (Breitfaser-)Zellreihen gebildet wurden, daß also sicherlich 5 Jahre lang das Cambium keine einzige Zelle produzierte. Trotzdem starb es an dieser Stelle keineswegs ab, sondern konnte bei günstigeren Bedingungen sogar wieder in Funktion treten. Im allgemeinen zeigten bei *J. nana* nur die nahe der Rinde gelegenen Jahrringe ein Dünnebleiben ihrer Breitfaserzellwände, während die inneren oft auch nur aus wenigen Zellen bestehenden normal verdickte Zellwände hatten. Wahrscheinlich spezifisch für *Juniperus* ist, daß Bast und Rinde an der Hypotrophie teilnehmen. In der hypotrophen Rinde fand Verf. durchschnittlich 28 Bastfaserreihen von denen 10 sehr stark verdickt waren, die schwach entwickelte Rindenseite zeigte nur 12 Reihen mit 5 stark verdickten. Also ist das Cambium auch nach der Bastseite zu nur schwach in Tätigkeit gewesen. Auch die Borkenbildung war an der hypotrophen Seite sichtlich gefördert. Die Hypotrophie bei *J. nana* ist sicherlich bis zu einem gewissen Grade erblich, nebenbei mag noch der hohe Standort von Einfluß gewesen sein. Verf. wendet sich nun der Heterotrophie unterirdischer Seitensprosse und Wurzeln zu, es werden die Kny'schen Arbeiten hierfür erwähnt.

Im 4. Kapitel geht Verf. auf die Brettwurzeln ein. Der Wurzelanlauf an der Stammbasis, wobei die Stammwurzeln in der Regel oberseits sehr breite Jahrringe aufweisen, muß als erbliche Exzentrizität aufgefaßt werden. (Abb.). An einer Fichtenbrettwurzel fand Verf. den oberseitigen Radius 8mal so groß als den unterseitigen. Die Oberseite zeigte 47 Jahrringe, die Unterseite nur 35, trotzdem war das Cambium an solchen Stellen noch lebend. Das exzentrische Wachstum hatte vom 6. Jahre an begonnen und zwar mit stärkeren Jahrringen an der Unterseite und hatte so 5 Jahre gedauert, dann war 6 Jahre lang der Zuwachs beiderseits gleich, vom 17. Jahr an wurden oberseits enorm breite Ringe gebildet. Auch hier wurden Spätholzbänder beobachtet. Auch seitlich setzten einzelne Jahrringe aus. Ein völliges Aussetzen von Jahrringen an Wurzeln ist eine relativ häufige Erscheinung. Es werden nun die Ansichten und Beobachtungen von Mohl und Fabricius zitiert. Die Ursachen für das unregelmäßig-exzentrische Wachstum der Wurzeln sind noch nicht aufgeklärt. Die Wirkungen des Bodendruckes

möchte Verf. nicht in den Vordergrund stellen, da der plötzliche Wechsel zwischen schmalen und breiten Jahresringen dagegen spricht. Daher erscheint auch der Einfluß mechanischer Hindernisse (Steine) nicht so bedeutend.

Als zweiten Abschnitt der Arbeit behandelt Verf. das Hungern und Ruhen des Cambiums bei mangelnder Ernährung des Individuums. Zunächst wird das Verhalten unterdrückter Bäume besprochen. Der Zuwachs einer unter starkem Druck aufgewachsenen jungen Tanne hatte in den letzten 6 Jahren nur ca. 18 Zellen betragen (Abb.). Selbst wenn in Jahresfrist nur 2 Zellenreihen gebildet werden, bleibt das Prinzip der Jahrringbildung meist gewahrt, indem die eine Zelle deutlich dünnwandig englumig und abgeplattet erscheint. Also selbst schlecht ernährtes Tannenholz bildet zumeist dann noch normal verdickte Spätrachäiden aus (im Gegensatz zur Fichte [nach Nonnenkahlfraß]). Verdickte Rundfasern kommen bei so schmalen Ringen typisch nicht mehr zur Ausbildung, doch fand Verf. bei solchen mehrfach vom Spätholz gebildeten Zellen, die in der Mitte zwischen abgeplatteten Spätrachäiden und typischen Rundfasern standen. Eine unter starkem Druck erwachsene Fichte von 95 cm Höhe bei 5 cm Umfang am Wurzelhals wurde in 19 je 5 cm lange Schnitte zerlegt, eine Tabelle teilt Anzahl der Jahrringe, Durchmesser mit und ohne Rinde eines jeden Schnittes mit. Während am Grunde die Zahl der Jahrringe 44 beträgt bei 17,5 mm Durchmesser mit nur 14,5 mm Durchmesser ohne Rinde, schwankt das Verhältnis etwas bis zur Höhe von 35 cm. Von da an beginnt eine fortwährende Abnahme aller drei Zahlenwerte, bis bei 94,5 cm Höhe nur noch 6 Jahrringe gezählt werden bei Durchmessern von 3,5 resp. 2 mm. Die fast bis zum Gipfel hervortretende starke Vollholzigkeit der Fichte ist graphisch dargestellt, erst die letzten 5 mm verlaufen in eine Spitze. Dieses Verhalten beruht auf minimalem Höhenzuwachs, 90 cm vom Boden sind noch 19 Jahrringe  $\frac{1}{2}$  cm vom Gipfel noch 6 Jahrringe vorhanden, das Höhenwachstum betrug also in den letzten Jahren etwa 1 mm pro Jahr. Die Schwankungen im unteren Teil des Stämmchens beruhen auf ungleicher Ausbildung der Jahrringe in verschiedenen Radien infolge häufigem partiellen Aussetzens. Verf. leitet ein wahrscheinliches Alter des Bäumchens von 95 Jahren ab, somit ein Aussetzen von 51 Jahrringen am unteren Stammteil. Die Vollholzigkeit wird hierdurch leicht verständlich. Die Spätholztrachäiden waren immer normal verdickt, häufiger traten auf kurze Strecken Spätholzbänder auf. Es wird eine Beobachtung Bertogs mitgeteilt, betreffend das Wiedererscheinen oberhalb aussetzender Jahrringe an tieferen Stammteilen. Genannter Autor und Hartig halten ein Vegetieren unterdrückter Bäume durch Wurzelverwachsungen mit Nachbarbäumen für möglich. Verf. wendet sich hierauf Untersuchungen an entlaubten Bäumen zu und referiert zunächst die Befunde Hartigs bei künstlicher Entlaubung, Raupenkahlfraß und Rauchbeschädigung. Hieran schließen sich eigene Untersuchungen an Hängezweigen einer alten Fichte. Der Grund für den geringen oft aussetzenden Zuwachs ist zweifellos die äußerst dürftige Benadelung. Fast regelmäßig folgte an denselben lokales Aussetzen von Jahresringen, wo vorher stark exzentrisches Wachstum ein oder mehrerer Ringe, mit dem größten Radius in der Richtung des später aussetzenden Ringes, stattgefunden hatte. Eine weitere Eigentümlichkeit war das Auftreten von konkaven gegen die Rinde zu gekrümmten Zellen. Für den Einfluß von kaltem Klima mit kurzer Vegetationszeit werden die Beobachtungen von Middendorf, Kraus und Rosenthal

angeführt, auf einschlägige Arbeiten von Kiehlmann und Kanneißer wird hingewiesen. Es werden behandelt äußerst geringer jährlicher Holzzuwachs an der sibirischen Baumgrenze (Mi.), dickes Wachstum strauchartiger Gewächse (Kr.), Einfluß allgemeinen Klimas auf Ausbildung des Holzkörpers (Ro.).

Der dritte Abschnitt der Arbeit hat die lokale Hemmung der Nahrungszufuhr zum Gegenstande. Zunächst kommt in Betracht die Einschnürung. Untersuchungsobjekt war eine durch enganliegenden Etikettendraht eingeschnürte junge Fichte, die in Folge hiervon eine Veränderung des Hauptsprosses erfuhr. Zur Untersuchung wurden wieder die nötigen Schnittserien gemacht. Unterhalb des Etikettendrahtes erhielt, wie die Abbildung zeigt, der Baum keinen Zuwachs mehr, im Jahre wo die Einschnürung wirksam zu werden begann beträgt die Jahrringbreite unterhalb des Drahtes  $\frac{1}{4}$  der normalen Breite, der nächste Jahrring fehlt bereits gänzlich. Interessant ist die starke Rindenerzeugung von 10 cm oberhalb der Einschnürungsstelle an, deren Grund sicher der starke, plötzlich gestaute Assimilationsstrom ist. — Ringelung erzeugt Ernährungshemmung unterhalb der geringelten Stelle, oberhalb ist die Jahrringbildung vielfach verstärkt. Halbseitige Ringelung erzeugt halbseitige Zuwachsverminderung, die nicht geringelte Seite zeigt über normalen Zuwachs. Es wird noch die Ausbildung von Doppelringen bei vollständiger Ringelung besprochen. Im wesentlichen richtet sich der ganze Absatz über Ringelung nach Hartigs Lehrbuch und einigen Arbeiten dieses Autors. — Schlechte Ernährung durch Verminderung des Wurzelvermögens als primäre Ursache kann bei starken Verletzungen der Wurzeln eintreten. Auch durch ungünstige Bodenbeschaffenheit kann Verminderung des Wurzelvermögens verursacht werden. Verf. führt ein Beispiel hierfür an (Fichtenpflanzen). Die Pflanzen stehen auf einem Boden mit 10 cm starker jährlich austrocknender Humusschicht. Darunter liegt guter Rohboden. Solange die Wurzeln diesen Boden nicht erreichen, muß das Cambium hungern. Die Abbildung des Querschnittes einer 8jährigen Fichte illustriert diese Verhältnisse. Fast an allen Exemplaren wurde eine auffallende, nicht erklärbare Exzentrizität der Jahrringe beobachtet. Der Zuwachs der Ringe an derselben Seite wechselt oft, wodurch zentrische Lage des Markes und annähernde Kreisform des Querschnittes wieder angebahnt werden. Die Störung des normaler Weise kreisförmigen Wachstums kann, wenn nicht sehr stark, späterhin durch die Pflanzen wieder ausgeglichen werden. Zum Schluß behandelt Verf. noch besondere Fälle. Ein Buchenhexenbesen zeigte z. B. Längsrinnen die unterhalb einer Knospe oder eines Seitenzweiges ihren Anfang nehmen. An jungen 1—2jährigen Zweigen fehlten Rinnen meist völlig. Bei 3jährigen Zweigen begann die Rinnenbildung, den Beginn einer anatomischen Veränderung scheint eine lokale, ziemlich bedeutende Hypertrophie des konzentrisch angeordneten Weichbastes einzuleiten, die in einer sackartigen Ausbuchtung besteht (Abb.), die Jahrringbreite an den Rinnen ist beträchtlich verringert, auch sind nicht alle Ringe vorhanden. Dafür treten wieder Spätholzblätter auf.

Marshall (Halle a. S.).

Sorauer, P., Untersuchungen über Gummifluß und Frostwirkungen bei Kirschbäumen. (Landwirtschaftl. Jahrbücher. Bd. 39. 1910. p. 259—298.)

In dieser wichtigen Arbeit über die Gummosis studiert Verf. zunächst die ersten Anfänge der Krankheit. Er unterscheidet zwischen einer latenten

und einer offenen Gummosis. Die offene Gummosis ist die durch das Auftreten vollständiger Gewebeschmelzungen und dadurch entstehender Gummilücken charakterisierten wirklichen Krankheitszone, die latente zeichnet sich durch das Vorkommen von braunen Zellgruppen im Mark aus, deren Wandungen charakteristische Quellungserscheinungen zeigen. Sowohl Zellinhalt wie Membran zeigen anormale Reaktionen, doch sind die Abweichungen im Zellinhalt vor denen der Wandung zu konstatieren. Die gebildete Stärke kann verkleben und schließlich an Stelle der Blaufärbung mit Jod Gelbfärbung ergeben.

Die Untersuchung der chemischen Verhältnisse der Membran ist zweckmäßig, insbesondere wenn dieselbe an sich gefärbt ist, erst nach Eau de Javelle-Behandlung vorzunehmen, dann hätte Verf. mit dem ausgezeichneten Ludanglycerin bestimmt entscheiden können, ob die von ihm vermutete Verkorkung wirklich vorhanden ist. Auch die Chlorzinkjod-Färbung ist nach dem Entfernen der imprägnierenden Stoffe und des Plasmas klarer.

Sehr eigentümlich sind die traubenförmigen, langgestielten Körper in der Markscheide, die sich als Ausstülpungen der Zellwand erwiesen. Daß die Gummosen nur „eine extreme Steigerung eines Vorganges ist, der in seinen Anfängen überall vorhanden ist“, dafür spricht, daß der Anfang gummoser Degeneration in Form gebräunter Markzellen mit gequollener Membran in den Zweigen gesunder Kirschbäume nachgewiesen werden konnte. Auch bei dieser Erkrankung spielt also die Disposition des Individuums eine erhebliche Rolle. Wichtig ist, daß nützliche Gummilücken im jüngsten Gewebe des Knospenkegels vorkommen können.

Bekanntlich steht die Gummosis mit Spätfrösten in Beziehung. Doch ist die echte Gummosis keine direkte Folge der Kälte. Verf. sucht dann eine Begünstigung der Krankheit durch die infolge des Frostes eintretenden makroskopisch und mikroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen zu erklären.

Als bevorzugte Herde der Gummosis können die indirekt infolge der Frostwirkung entstehenden Parenchymholznester und -Binden angesehen werden. Die Neigung zur parenchymatischen Ausbildung dieser Zellgruppen ist eine Folge der durch Frost veränderten Rindenspannung.

Verf. begründet die Ansicht, daß nicht ein neu auftretendes Enzym die Gummosis verursacht, sondern „daß nur eine Verschiebung im Gleichgewichtszustand der auf und- abbauenden, der lösenden und niederschlagenden normalen Enzyme vorhanden ist“.

Der Abhandlung sind 5 recht instruktive Tafeln beigegeben.

M. P l a u t (Bromberg).

## Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

### Allgemeines, Lehrbücher usw.

- Dafert**, Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chem. Versuchsstation und der mit ihr vereinigten k. k. landw.-bakteriol. und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1909. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jg. 1910. H. 4. p. 167—277.)
- Glage, F.**, Kompendium der angewandten Bakteriologie für Tierärzte. Berlin, Schaetz 1910. VII, 272 p. 60 Fig. 7,50 Mk
- Kossowicz, Alexander**, Bakteriologie und Landwirtschaft. (Monatsh. f. Landw. Jg. 3. 1910. H. 3. p. 80—91; H. 4. p. 112—125.)
- Riehm, E.**, Die wichtigsten pflanzlichen und tierischen Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Mit 66 Textabb. Berlin: Parey 1910. VI. 158 S. 8°.

### Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

- Comandon, J.**, Cinématographie, à l'ultra-microscope, de microbes vivants et des particules mobiles. 1 Taf. (Compt. rend. Acad. Cc. T. 149, 1909. No. 21. p. 938—941.)
- Gaidukov, N.**, Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin. 5 Taf. u. 13 Fig. Jena, Fischer 1910. VI, 84 p. 8°. 8 Mk

### Systematik, Morphologie.

- Kershaw, J. C. W.**, and **Kirkady, G. W.**, A Memoir on the Anatomy and Life -History of the Homopterous Insect *Pyrops candelaria* (or, „Candle-fly“). Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. 29. 1910. H. 2. S. 105—124. 3 Taf.)
- de Kruijff, E.**, Les bactéries thermophiles dans les Tropiques. (Bull. du Départ. de l'agric. aux Indes Néerlandaises. No. 30. 1910. Microbiol. 4. p. 1—17.)

### Biologie.

- Arnaud, Gabriel**, Sur un champignon parasite des chênes. *Trabutia quercina* (Sacc. et Roum.) (Ann. de l'école nat. d'agric. de Montpellier. N. Ser. T. 9. 1910. p. 278—288. 4 Taf.)
- Astruc, H.**, Les arsénates de soude. Rev. (de viticult. Année 17. 1910. No. 855. p. 477 bis 482.)
- Ito, S.**, On the Uredineae on the Japanese Gramineae. (Journ. College of agric. Tohoku J. Univ. Sapporo, Japan, Vol. 3. 1909. Part. 2. p. 180—262. 3 Taf.)
- de Kruijff, E.**, Quelques remarques sur des bactéries aérobies, fixant l'azote libre de l'atmosphère, dans les Tropiques. (Bull. du Départ. de l'agric. aux Indes Néerlandaises. No. 30. p. 1909. Microbiol. 4. p. 18—21.)
- Kusano, S.**, Studies on the chemotactic and other related reactions of the swarm — spores of *Myxomycetes*. Journ. of the College of agric. Tokyo. Vol. 2. 1910. No. 1. p. 1—83. 1 Fig.)
- Niisima, Y.**, Die Scolytiden Hokkaidos unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Frostschäden. (Journ. College of agric. Tohoku J. Univ. Sapporo. Japan. Vol. 3. 1909. Part. 2. p. 109—179. 6 Taf.)
- Orsós, Franz**, Die Form der tiefliegenden Bakterien- und Hefekolonien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 1. Orig. Bd. 54. 1910. H. 4. p. 289—328. 36 Fig.)
- Popovici-Bazosanu, A.**, La mue des larves de *Megatoma undata*. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 12. p. 628—630. 1 Fig.)
- Pringsheim, Hans**, Beiträge zur Erforschung des Kohlen- und Stickstoffwechsels der Schimmelpilze. (Wehnschr. f. Brauerei Jg. 27. 1910. No. 19. p. 222—224.)
- Repaci, G.**, Contribution à la connaissance de la vitalité des microbes anaérobies. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 11. p. 524—525.)



**Sulc, Varel**, Pseudovitellus und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätten symbiotischer Saccharomyceten. Prag. Rivnac 1910. (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss. 1910.) 39 p. 18 Fig. —,90 ₰

### Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

#### Luft, Wasser, Boden.

- Heine, E.**, Die Bodenbakterien. (Gartenflora. Jg. 59. 1910. H. 8. p. 165—176. 3 Fig.)  
**Ohlmüller, W., und Spitta, O.**, Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Ein Leitfaden für die Praxis und zum Gebrauch im Laboratorium. 3. neu bearb. Aufl. Berlin, Springer 1911. XVI, 424 p. 7 Taf. u. 77 Fig. 12 ₰  
**Pringsheim, Hans**, Neuere Untersuchungen über Bodenbakteriologie und die den Luftstickstoff assimilierenden Bakterien. 2. (Med. Klinik. Jg. 6. 1910. No. 18. p. 711—713.)  
**Urbain, E., Scal, C., und Feige, A.**, Über die Sterilisation des Wassers durch ultraviolette Strahlen. (Compt. rend. de l'Acad. d. sciences. 1910. Bd. 150. p. 548—549.)

#### Nahrungsmittel im allgemeinen.

##### Fleisch.

- Paal, C., und Ganghofer, August**, Über die Bestimmung des Salpeters in Fleisch mit Nitron. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 19. 1910. H. 6. p. 322 bis 328.)

##### Milch, Molkerei.

- Dold, Hermann, and Garrath, Ernest**, The bacteriological and chemical examination of certain brands of condensed milk. (Journ. R. Institut. of public. health. Vol. 18. 1910. No. 5. p. 294—298.)  
**Heryng, Th.**, Nouvelles méthodes de stérilisation du lait sans altérer ses propriétés physiques et ses ferments. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 13. p. 668—669.)  
**Koning, C. G.**, Biologische und biochemische Studien über Milch. Das Pasteurisieren (Forts.). (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. 6. 1910. H. 4. p. 171—187.)  
**Koning, C. J.**, Biologische und biochemische Studien über Milch. 7. Teil: Das Pasteurisieren (Forts.). (Milchwirtschaftl. Centralbl. Jg. 6. 1910. H. 5. p. 222—232.)  
**Pflugradt, H.**, Die Bekämpfung des Milchschnitzes. Oldenburg. (Landw. Bl. Jg. 58. 1910. No. 1. p. 2—4.)  
**Winkler, W.**, Über Yoghurt und die Bedeutung der verschiedenen Milchsäurebakterien. (Monatsh. f. Landw. Jg. 11. 1910. H. 10. p. 315—324. 4 Fig.)

##### Wein, Weinbereitung.

- B.**, Über die Einwirkung der Milchsäurebakterien auf den Wein. (Allg. Wein-Ztg. Jg. 27. 1910. No. 15. p. 150—151.)  
**Fulmek, Leopold**, Die Milbe *Histiogaster carpio* Kram. bei der Essiggärung. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jg. 13. 1910. H. 2. p. 121—125. 2 Fig.)  
**Martinand, v.**, Action des composés sulfureux dans la vinification et dans la conservation des vins. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 854. p. 452—454.)  
**Pasteurisierapparat** mit geradem Röhrensystem (. Allg. Wein-Ztg. Jg. 27. 1910. No. 15. p. 151—152. 1 Fig.)

##### Bier, Bereitung.

- Bergsten, Carl**, Reine Gärungen auf der Grundlage einer scharfen biologischen Betriebskontrolle und ihre Bedeutung für die Praxis. (Wehnschr. f. Brauerei Jg. 27. 1910. No. 17. p. 196—198.)  
**Lense, K.**, Ammoniumpersulfat in der Praxis. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 38. 1910. No. 17. p. 187—188.)  
**Lintner, C. J.**, Grundriß der Bierbrauerei. 4. neubearb. Aufl. Mit 40 Textabb. Berlin, Parey 1910. VI. 192 p. 8°.

## Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

- Conway, M. P.**, The necessity for the filtration of a polluted public water supply. (Buffalo med. Journ. Vol. 65. 1910. No. 8. p. 423—430.)
- Easdale, W. C.**, Sewage disposal ideals. (Surveyor. Vol. 37. 1910. No. 947. p. 318—321.)
- Lübbert, A.**, Betrachtungen zum 5. Bericht der k. Engl. Kommission für Abwasserbehandlung. (Gesundheits-Ingenieur Jg. 33. 1910. No. 13. p. 243—248.)
- Martin, Arthur J.**, Preliminary processes of sewage disposal. (Journ. of the R. Instit. of public. health Vol. 18. 1910. No. 3. p. 129—141. 1 Fig. u. No. 4. p. 207—218. 4 Fig.)
- Peytel, P.**, La désinfection des caves. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 843. p. 151 bis 154.)
- Phelps, Bernard**, The Disinfection of sewage and sewage-filter effluents with a chapter on the putrescibility and stability of sewage effluents. Washington, Gov. Pr. Off. 1909. 91 S. 8°. (U. S. Geol. Survey. Water-Supply Paper. 229.)
- Purification of sewage for power plant purposes.** (Engineering Record. Vol. 61. 1900. No. 8. p. 213.)
- Schiele, Albert**, Abwässerbeseitigung von Gewerben und gewerbereichen Städten unter hauptsächlichlicher Berücksichtigung Englands (Forts. u. Schluß). (Gesundheit Jg. 35. 1910. No. 6. p. 162—178. 4 Fig. u. 7. p. 209—221. 4 Fig.)
- Stabler, H., and Pratt, Gilbert H.**, The Purification of some textile and other factory wastes. Washington, Gov. Pr. Off. 1909. 76 S. 8°.
- Thresh, John, C.**, Sewage and sewage effluents. Interpretation of the results of analyses. (Surveyor. Vol. 37. 1910. No. 950. p. 403—405; No. 951. p. 429—430.)

## Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

## Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

- Bernard, Ch.**, Observations sur le thé. 1) Les maladies du Thé en général (observat. prélim.). 2) Les maladies du Thé causées par des Acariens. (Bull. du Départ. de l'agric. aux Indes Néerlandaises. No. 23. 1909. 148 p. 4 Taf.)
- Bersch, Wilhelm**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel auf Moorboden. (Mitt. d. Ver. z. Förderung d. Moorkultur i. D. R. Jg. 28. 1910. No. 3. p. 32—37. 2 Fig.)
- Cotte, J.**, Nouvelle acarocécidie de *Crataegus oxyacanthoides* Thuill. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 68. 1910. No. 12. p. 643—645.)
- Cotte, J.**, Différences de susceptibilité des *Crataegus monogyna* Jacq. et *oxyacanthoides* Thuill. à l'égard des Eriophyides qui attaquent leurs feuilles. (Compt. rend. Soc. biol. T. 68. 1910. No. 12. p. 645—646.)
- , Ein neuer Pilz der Erdnußkuchen. (Ill. landw. Ztg. Jg. 30. 1910. No. 18. p. 170—171.)
- Frömbing**, Stehen gewisse Nadelholzkrankheiten in ursprünglichem Zusammenhange mit dem Ursprungsorte des Samens? (Forstwiss. Centralbl. Jg. 32. 1910. H. 4. p. 193—200.)
- Froygatt, W. W.**, Destruction of saltbush by insects. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 21. 1910. Part. 1. p. 10.)
- Fulmek, Leopold**, Zur Kenntnis schädlicher Schmetterlingsraupen. 2) Raupe der Eichenblattminiermotte, *Tischeria complanella* Hb. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jg. 13. 1910. H. 3. p. 149—154. 1 Taf.)
- Hayunga**, Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung. (Mitt. d. Dtschn. Landw.-Ges. 1909. Stück 45. p. 677—678.)
- Heald, F. D., und Pool, V. W.**, Eine verheerende Maiskrankheit in Nordamerika (*Diplodia Zeae*). (Ill. landw. Ztg. Jg. 30. 1910. No. 3. p. 15—17. 13 Fig.)
- Hiltner**, Über das Auftreten des amerikanischen Stachelbeermeltaues in Bayern. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau. Jg. 8. 1910. H. 1. p. 3—6.)
- Johnston, T. Harvey**, Maize-smut. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 21. 1910. Part. 1. p. 43—44. 2 Fig.)
- , Brown rot of fruit. Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 21. 1910. Part. 3. p. 194—195. 1 Taf.)
- Kirchner, O.**, Maikäferflugjahre und Maikäfervertilgung. (Württemberg. Wchnbl. f. Landw. 1910. No. 18. p. 277—278.)

- La Baume, W.**, Die afrikanischen Wanderheuschrecken. (Beih. z. Tropenpflanzer. Bd. 11. 1910. No. 2. p. 63—128. 4 Taf.)
- Laubert, R.**, Die wichtigsten Krankheiten der Rose. (Gartenflora. Jg. 59. 1910. No. 4. p. 66—76. No. 5. p. 97—106.) 1 Taf.)
- Lucerne Tylenchus.** (Agric. Journ. Cape of good hope. Vol. 36. 1910. No. 2. p. 155—157. 1 Taf.)
- McAlpine**, „Bitter pit“ of the apple. (Journ. of agric. South Australia. Vol. 13. 1910. No. 7. p. 610—613. 1 Fig.)
- Maxwell-Lefroy, H. and Evans, G.**, Experiments in the storage of seedpotatoes. (Agric. Journ. of India. Vol. 5. 1910. Part. 1. p. 19—28. 1 Taf.)
- Neuberth**, Über Rübenkrankheiten und deren Bekämpfung. (Hannover. Land- u. Forstw. Ztg. Jg. 63. 1910. No. 8. p. 165—167.)
- Reitmair, Otto**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Wiener landw. Ztg. Jg. 60. 1910. No. 15. p. 144.)
- Riehm, E.**, Die wichtigsten pflanzlichen und tierischen Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin, Parey 1910. VI, 158 p. 66 Fig. 8°. 2,50 M
- van Ryneveld, Alfred**, Locust destruction 1909—1910. Invasion by Brown Locusts (*Tachytylus sulcicollis*). (Agric. Journ. Cape of good hope. Vol. 36. 1910. No. 2. p. 158—166.)
- Schwartz, Martin**, Rosenfeinde aus der Tierwelt. (Gartenflora. Jg. 59. 1910. H. 7. p. 137 bis 148.)
- Smut in wheat.** (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 21. 1910. Part. 1. p. 58—59.)
- Sorauer, Paul**, Untersuchungen über den Gummifluß und Frostwirkungen bei Kirschbäumen. (Landw. Jahrbücher. Bd. 39. 1910. H. 2. p. 259—298. 5 Taf.)
- Störmer**, Achtet auf die Schädlinge der jungen Saaten. (Landw. Wehnschr. f. d. Prov. Sachsen. Jg. 12. 1910. No. 15. p. 114—115.)
- , Die Krankheiten der Rüben im vergangenen Jahre. Vortrag. (Blätt. f. Zuckerrübenbau. Jg. 17. 1910. No. 5. p. 88—93.)
- Störmer, K.**, Über einige im Jahre 1909 aufgetretene Pflanzenkrankheiten von besonderer Bedeutung. (Landw. Wehnschr. f. d. Prov. Sachsen. Jg. 12. 1910. No. 2. p. 10—12.)
- Wender, A.**, Unser Mottenfang. Der Weinbau. (Jg. 9. 1910. No. 4. p. 53—55.)
- Wimmer**, Über Rübenkrankheiten und deren Bekämpfung. (Dtsche. Zuckerindustrie. Jg. 35. 1910. No. 6. p. 133—135.)
- Wüst**, Durch Kleesaat eingeschleppte Unkräuter. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau. Jg. 8. 1910. H. 1. p. 10—11.)

### Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

- Appel**, Die Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes. (Ill. landw. Ztg. Jg. 30. 1910. No. 15. p. 126. 1 Fig.)
- Arnaud, Gabriel**, Contribution à l'étude des fumagines. (Ann. de l'école nat. d'agric. de Montpellier. N. Sér. T. 9. 1910. p. 241—277.)
- B. C.**, La lutte contre les Altises. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 852. p. 407—409. 4 Fig.)
- Beizen** gegen Flugbrand der Gerste mit primitiven Mitteln. (Ill. landw. Ztg. Jg. 30. 1910. No. 18. p. 171.)
- Bernhard**, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes. (Dtsche. landw. Presse. Jg. 37. 1910. No. 18. p. 204—205.)
- Bretschneider, Artur**, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (*Peronospora viticola* D. By.) des Weinstockes. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jg. 13. 1910. H. 3. p. 135—148.)
- Capus, J., et Feytaud, J.**, Expériences contre l'Endémis et la Cochylys en 1909. Essai comparatif de divers traitements insecticides. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 852. p. 394—399.)
- , Expériences contre l'Eudémis et la Cochylys en 1909. Essai comparatif de divers traitements insecticides. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 853. p. 426—430.)
- , Expériences contre l'Eudémis et la Cochylys en 1909. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 854. p. 455—459.)

- Chuard, E.**, Traitement contre le mildew au moyen de l'oxychlorure de cuivre. (Moniteur vinicole. Année 55. 1910. No. 33. p. 130.)
- , Sur un nouveau mode de traitement contre le Mildiou, au moyen de l'oxychlorure de cuivre. (Rev. de viticult. Année 17. 1910. No. 852. p. 409—410.)
- Die Bekämpfung der Blutlaus.** (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 19. 1909. p. 427—432.)
- Löffler**, Zur Mäusebekämpfung. (Mitt. d. Dtschn. Landw.-Ges. 1910. Stück 18. p. 262 bis 263.)
- Rehholz, F.**, Zum Kapitel Blattlausbekämpfung an Obstbäumen. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau. Jg. 8. 1910. H. 2. p. 14—18.)
- Schander**, Bericht über die im Sommer 1909 angestellten Versuche zur Bekämpfung der Rübenkrankheiten der Abtlg. f. Pflanzenkr. d. k. Wilhelms-Instituts Bromberg. (Dtsche. Zuckerindustrie Jg. 35. 1910. No. 5. p. 110—112.)
- Wild**, Über die Möglichkeit und Rentabilität der Bekämpfung der Kiefernscütte mit Kunstdünger. (Ernährg. d. Pflanze. Mitt. d. Kalisyndikats. Jg. 6. 1910. No. 9. p. 93 bis 94.)

## Inhalt.

## Original-Abhandlungen.

- Christensen, R., Harald**, Ein Verfahren zur Bestimmung der zellulosezersetzenden Fähigkeit des Erdbodens, p. 449.
- Peklo, Jaroslav**, Die pflanzlichen Aktinomykosen, p. 451.

## Referate.

- Rubner**, Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahresringe, p. 580.
- Sorauer, P.**, Untersuchungen über Gummi-  
fluß und Frostwirkungen bei Kirsch-  
bäumen, p. 586.
- Szafer, Wladyslaw**, Zur Kenntnis der  
Schwefelflora in der Umgebung von  
Lemberg, p. 580.

Neue Literatur, p. 588.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 29. Juni 1910.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

**Originalberichte aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.**

[Kaiser-Wilhelms-Institut für Landwirtschaft in Bromberg.]

**Beiträge zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung.**

Von Dr. V o g e l - Bromberg<sup>1)</sup>.

Im vorigen Jahre haben Z e l l e r und ich<sup>2)</sup> über unsere Bemühungen berichtet, auf dem von R e m y<sup>3)</sup> angegebenen Wege zu einem brauchbaren Verfahren der bakteriologischen Bodenuntersuchung zu gelangen. Wir sind zu dem Ergebnis gekommen, daß bei Verfolgung der Stickstoffumsetzungen in Lösungen zwar bestimmte Unterschiede im Verhalten verschiedener Böden zutage treten, daß diese Differenzen jedoch bei solchen Böden, welche sich in ihrer mechanischen und chemischen Zusammensetzung nahestehen, nicht sehr charakteristisch sind, auch wenn die Erden sich in ihrem Pflanzenproduktionsvermögen erheblich voneinander unterscheiden.

Zudem war es uns bisher nur möglich gewesen, die ammonisierenden und die stickstoffbindenden Fähigkeiten der untersuchten Erden auf einen annähernd exakten zahlenmäßigen Ausdruck zu bringen, bei der Ermittlung des Salpeterbildungsvermögens, also derjenigen biologischen Bodenfunktion, welche ohne Zweifel den Fruchtbarkeitszustand eines Bodens im weitgehendsten Maße bestimmt, konnten wir unter Anwendung der O m e l i a n s k i - schen Nährlösungen überhaupt keine brauchbaren Resultate erzielen. Wie R e m y<sup>4)</sup>, E h r e n b e r g<sup>5)</sup> und L ö h n i s<sup>6)</sup> waren auch wir darauf an-

<sup>1)</sup> Ausführlicher veröffentlicht in Mitteilungen des Kaiser Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg. Bd. 2. Heft 4. 1910.

<sup>2)</sup> V o g e l u. Z e l l e r, Mitt. d. Kaiser Wilhelms-Inst. f. Landwirtsch. in Bromberg Bd. 1. p. 167.

<sup>3)</sup> R e m y, Centralbl. f. Bakteriolog. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 657.

<sup>4)</sup> R e m y, a. a. O., p. 699 und Landw. Jahrb. Bd. 35 Ergänzungsbd. 4. 1906. p. 31.

<sup>5)</sup> E h r e n b e r g, die bakterielle Bodenuntersuchung in ihrer Bedeutung für die Feststellung der Bodenfruchtbarkeit. (Landw. Jahrb. Bd. 33. 1904. p. 13.) Dieser Autor macht bereits Vorschläge zur Verbesserung der analytischen Methodik (a. a. O. p. 137), die in seiner Arbeit jedoch noch keine Berücksichtigung finden konnten. Er hält es für zweckmäßig, in bestimmten Teilen ein- und derselben Umsetzungsflüssigkeit Ammoniakstickstoff (durch Destillation mit Magnesia usta), Nitrit + Nitratstickstoff (durch Reduktion nach U l s c h) und schließlich Gesamtstickstoff unter Beachtung des Vorhandenseins von Nitrit und Nitrat zu bestimmen.

<sup>6)</sup> L ö h n i s, Untersuchungen über den Verlauf der Stickstoffumsetzungen in der Ackererde (Mitt. d. landw. Institutes d. Univ. Leipzig. Heft 7. 1905. p. 11.) Für die Bestimmung des Nitrits benutzt dieser Forscher die Titration mit  $\frac{n}{10}$  Kaliumperman-

ganatlösung, bemerkt jedoch selbst, daß der Gehalt der Lösung an organischen Substanzen ein rasches Arbeiten erforderlich macht, wodurch die Resultate nicht absolut genau werden. Zu dieser Ungenauigkeit kommt noch eine weitere, welche bei der Bestimmung von Nitrit + Nitratstickstoff durch Reduktion mit Zink und Eisen in alkalischer Lösung unvermeidlich ist. Es wird hierbei, worauf L ö h n i s ebenfalls schon hinweist, stets ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffs mit ausgetrieben.

gewiesen, den Fortschritt der Nitrifikation durch Farbenreaktionen zu verfolgen und auch den schließlichen Effekt auf kolorimetrischem Wege zu ermitteln. Dieses Verfahren ist aber so außerordentlich ungenau, daß feinere Unterschiede nicht zum Ausdruck kommen. Auch bei der titrimetrischen Bestimmung von Nitrit durch Kaliumpergamannatlösung wurden bei unseren Versuchen wegen des ständigen Vorhandenseins größerer Mengen von löslicher organischer Substanz keine brauchbaren Werte erhalten, es war selbst bei sehr raschem Arbeiten unmöglich, einen einigermaßen sicheren Endpunkt der Reaktion zu bekommen. Dazu kommt noch als sehr störende Fehlerquelle die beträchtliche und nach der Höhe der herrschenden Temperatur wechselnde Verdunstung von Ammoniak aus den O m e l i a n s k i s c h e n Nährlösungen, auch wenn diese an Stelle von Magnesiumkarbonat nach dem Vorschlage von L ö h n i s Zugaben von kohlensaurem Kalk erhielten. Bei Anwendung der O m e l i a n s k i s c h e n Nitritlösung fallen derartige Unregelmäßigkeiten zwar fort, es war hier aber keine chemische Methode vorhanden, welche die quantitative Bestimmung von Nitrit neben Nitrat bei Serienanalysen gestattete. Inzwischen hat Z e l l e r <sup>1)</sup> im hiesigen Laboratorium ein Verfahren ausgearbeitet, nach welchem sich salpetrige Säure neben Salpetersäure auch bei Anwesenheit organischer Verbindungen in bequemer Weise quantitativ bestimmen läßt, und welches wir mit gutem Erfolg benutzten, so lange wir an der Anwendung von Lösungen festhielten.

Von verschiedenen Seiten, in besonders eindringlicher und überzeugender Weise von L e m m e r m a n n und seinen Mitarbeitern<sup>2)</sup>, sowie neuerdings von A. K o c h und P e t t i t <sup>3)</sup>, war schon darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Methode der chemisch-bakteriologischen Bodenuntersuchung eine Verbesserung dadurch erfahren könne, daß man bei der Laboratoriumsuntersuchung die Verhältnisse denen des Ackerbodens ähnlicher zu gestalten sucht, indem man die Umsetzungen sich nicht in Lösungen, sondern im Boden selbst vollziehen läßt. Nachdem mir schon im Jahre 1906 ausgeführte Versuche über das Verhalten des Kalkstickstoffes im Boden gezeigt hatten, daß ein solches Verfahren in der Tat typische Unterschiede in der Zersetzungsfähigkeit dieses Stoffes zum Ausdruck bringt, bin ich dazu übergegangen, auch bei der Bestimmung der wichtigeren biologischen Bodeneigenschaften die Anwendung von Lösungen ganz zu vermeiden und die interessierenden Umsetzungen im natürlichen Boden zu verfolgen. Unter Berücksichtigung der bisher gewonnenen Erfahrungen bringe ich nunmehr ein Untersuchungsverfahren zur Anwendung, das wegen der Einfachheit seiner Ausführung, der guten Übereinstimmung von Parallelbestimmungen, vor allem aber wegen der klar zutage tretenden Beziehungen zwischen der Intensität der Laboratoriumsreaktionen und den Ergebnissen der Feldversuche den zu stellenden Anforderungen in befriedigendem Maße genügt.

Für die Bestimmung der ammonisierenden (Fäulnis-)Kraft ist das Hornmehl aus den früher dargelegten Gründen beibehalten worden. 5 g desselben

<sup>1)</sup> Z e l l e r, Eine einfache Methode zur Bestimmung des Nitrat- und Nitritstickstoffs in Gemischen und in Gegenwart organischer Substanzen. (Landw. Versuchsstat. Bd. 70. 1909. p. 145.)

<sup>2)</sup> L e m m e r m a n n, F i s c h e r, K a p p e n und B l a n c k, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen. (Landw. Jahrb. Bd. 38. 1909. p. 319.)

<sup>3)</sup> A. K o c h und P e t t i t, Über den verschiedenen Verlauf der Denitrifikation im Boden und in Flüssigkeiten. (Centralbl. f. Bakteriol. Abt. II. Bd. 26. p. 335.)

werden mit 500 g der zu untersuchenden Erde<sup>1)</sup> auf einem neuen Bogen Papier gründlich gemischt, die Mischung in eine gewöhnliche, saubere, 1 l fassende Flüssigkeitsflasche eingefüllt, der Wassergehalt auf 12 Proz. gebracht, d. h. so bemessen, daß in jeder Flasche 60 ccm Wasser vorhanden sind, und alsdann die mit Wattebüschen verschlossenen Flaschen 12 Tage lang bei 23° C aufbewahrt. Die Aufbewahrungstemperatur darf aus den früher<sup>2)</sup> angeführten Gründen um höchstens 0,5—1° während der Aufbewahrungszeit schwanken. Wir erreichen dies jetzt in befriedigender Weise durch Regulierung der Thermostatentemperatur mittels eines Kontaktthermometers und elektrischen Gasschließers von F. und M. Lautenschläger-Berlin. Nach Ablauf der Versuchszeit werden die Flaschen durch Zugabe von Wasser (es sind gewöhnlich nur einige Tropfen erforderlich) auf das ursprüngliche Gewicht gebracht, mit je 440 ccm destillierten Wassers versetzt, so daß also in jeder Flasche 500 ccm Flüssigkeit vorhanden sind, und nach Ersatz des Watteverschlusses durch einen Korkstopfen eine Stunde lang im Schüttelapparat<sup>3)</sup> geschüttelt. Nachdem sich der größte Teil der Erde abgesetzt hat, wird durch Aufgießen auf Faltenfilter filtriert. Die Filtrate werden zunächst qualitativ auf Anwesenheit von Ammoniak (mit Neßlerschem Reagenz), salpetriger Säure (mit Jodzink-Stärkelösung) und Salpetersäure (mit Diphenylamin-Schwefelsäure, eventl. nach Entfernung des Nitrits durch Kochen mit Harnstoff in saurer Lösung) geprüft, und alsdann in möglichst großen Anteilen<sup>4)</sup> der Filtrate bestimmt:

- 1) Ammoniakstickstoff durch Destillation mit Magnesia usta.
- 2) Organischer Stickstoff durch Aufschließen nach Kjeldahl unter Zusatz von Ferrosulfat.
- 3) Gesamtstickstoff durch Reduktion nach Ulsch (nach vorausgegangener Oxydation eventuell vorhandenen Nitrits mit Kaliumpermanganat) und Aufschließen nach Kjeldahl.
- 4) Salpeter (Nitrit + Nitrat)-Stickstoff durch Abzug des Ammoniak + organischen Stickstoffs vom Gesamtstickstoff.

Bei allen quantitativen Stickstoffbestimmungen wurde den von Densch<sup>5)</sup> gegebenen Vorschriften gefolgt, nach welchen die bisher bei ähnlichen Untersuchungen stets störend empfundenen, zu fehlerhaften Resultaten führenden Mängel vermieden und befriedigende Werte erhalten werden können. Bei dem häufig (z. B. von Wagner<sup>6)</sup>, Löhnis<sup>7)</sup>, Ehrenberg<sup>8)</sup>,

<sup>1)</sup> Bei Anwendung so großer Erdquantitäten ist es nicht notwendig, den Boden durch ein 2 mm-Sieb zu sieben, wie wir dies anfänglich getan haben, es genügt vollkommen die Anwendung eines Siebes mit 5 mm weiten Öffnungen. Hierdurch wird auch die Verarbeitung etwas feuchterer Bodenproben noch ermöglicht.

<sup>2)</sup> Vogel u. Zeller, a. a. O. p. 178.

<sup>3)</sup> Bei der im Verhältnis zur vorhandenen Erde nur geringen Flüssigkeitsmenge ist es notwendig, in energischer Weise durch kräftige Hin und Herbewegung der liegenden Flaschen in horizontaler Richtung die Ausschüttelung vorzunehmen. Die rotierenden Schüttelapparate sind nicht brauchbar.

<sup>4)</sup> Beim Abtropfenlassen über Nacht ist für gewöhnlich so viel Filtrat vorhanden, daß für die Einzelbestimmungen je 75 oder 100 ccm zur Verfügung stehen.

<sup>5)</sup> Densch, Über die Genauigkeit bei der Bestimmung verschiedener Stickstoffformen in Bodenauszügen. (Mitt. d. Kaiser Wilhelms-Inst. f. Landw. Bd. 1. 1908. p. 207 und 402.)

<sup>6)</sup> Wagner, Die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak und organischen Stickstoffdüngern im Vergleich zum Chilisalpeter. (Arb. d. Deutsch. Landw.-Gesellsch. Heft 80. p. 68.)

<sup>7)</sup> Löhnis, a. a. O. p. 10.

<sup>8)</sup> Ehrenberg, Die Bewegung des Ammoniakstickstoffs in der Natur. (Mitt. d. landw. Inst. d. Univ. Breslau. Bd. 4. 1907. p. 182.)

Popp<sup>1)</sup>, und anderen) benutzten Verfahren, den Salpeterstickstoff durch direkte Reduktion nach Ulsch oder Dewarda und Destillation mit Natronlauge zu bestimmen, wird, wie schon oben bemerkt, stets aus den vorhandenen organischen Stickstoffverbindungen Stickstoff abgespalten, wodurch die Befunde für Salpeterstickstoff zu hoch ausfallen. Dieser Fehler läßt sich nach Densch's Versuchen auch dann nicht vermeiden, wenn man, wie das Wagner tat, durch vorheriges Kochen mit Natronlauge eine Austreibung des abspaltbaren Stickstoffs zu bewerkstelligen sucht und die Reduktion hinterher in der alkalischen Lösung vollzieht. Salpeterstickstoff kann daher in Bodenauszügen, besonders wenn diese, wie bei den vorliegenden Versuchen, sehr reich sind an organischer Substanz, nur indirekt aus der Differenz zwischen Gesamtstickstoff und organischem + Ammoniakstickstoff bestimmt werden, ein Verfahren, das nach den Versuchen von Densch sichere Resultate liefert, wenn man bei der Bestimmung des organischen Stickstoffs die Zugabe von Ferrosulfat nicht unterläßt. Bei der direkten Aufschließung nach Kjeldahl, ohne Eisensulfatzusatz, bewirken selbst geringe Mengen von Nitrat, namentlich bei Gegenwart von Ammoniak, recht erhebliche Verluste an organischem Stickstoff, welche vermieden werden, wenn zur Bindung der entstehenden Stickoxyde eine ausreichende Menge von Ferrosulfat zugegen ist.

Es wird demnach der gesamte, in Ammoniak umgewandelte Stickstoff bestimmt und außerdem der einer raschen Nitrifikation unterliegende Anteil des gebildeten Ammoniaks. Dadurch wird das Verfahren erst wertvoll, denn wie die folgenden Zahlenwerte erkennen lassen, bestehen im allgemeinen in der Intensität der Hornmehlaufschließung an sich keine erheblichen Abweichungen, dagegen treten solche in sehr typischer Weise bei der weiteren Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks auf. Wir können also in der geschilderten einfachen Art nicht nur die ammonisierende Kraft einer Erde bestimmen, sondern auch gleichzeitig die nitrifizierende Energie. Zugleich werden jetzt die Ursachen der geringen in Lösungen auftretenden Differenzen bei Bestimmung des ammonisierenden Effektes verschiedener Erden klar. Die Fäulniskraft ist eben selbst bei Böden, die sich in ihrem Charakter wesentlich unterscheiden, stets annähernd dieselbe, Differenzen treten erst bei der folgenden Salpeterbildung auf, und da es zu einer solchen in Lösungen wegen des sich anhäufenden Ammoniaks überhaupt nicht kommt, so ist das Hervortreten typischer Unterschiede bei Ermittlung der Fäulniskraft in Lösungen schon aus diesem Grunde unmöglich. Eine ähnliche Erfahrung machten bereits Lemmermann<sup>2)</sup> und seine Mitarbeiter bei ihren kürzlich veröffentlichten Versuchen.

Da die Methode nur eine Orientierung über die Stärke der bakteriellen Kräfte des Bodens, nicht über die sämtlichen Richtungen, in welchen diese sich äußern, ermöglichen soll, so ist die Gewinnung von Vergleichswerten ausreichend, besonders wenn diese bestimmte charakteristische Unterschiede immer wieder in gleicher Weise deutlich hervortreten lassen. Obwohl die Untersuchung der wäßrigen Auszüge einen vollständigen Einblick in den quantitativen Verlauf der Stickstoffumsetzungen nicht gestattet, so wird doch, wie die Zahlen zeigen werden, die Gewinnung brauchbarer Vergleichswerte

<sup>1)</sup> Popp, Die Wirkung der organischen Stickstoff-Düngemittel im Vergleich zum Salpeter. (Die landw. Versuchsstat. Bd. 68. 1908. p. 267.)

<sup>2)</sup> Lemmermann, Fischer, Kappen und Blanck, a. a. O. p. 326.



in der geschilderten einfachen Weise erreicht. Es ist zuzugeben, daß dem Boden durch Ausziehen mit Wasser keineswegs das sämtliche in ihm vorhandene Ammoniak entzogen werden kann, daß mit biologischer Ammoniakfestlegung, mit Stickstoffverlusten bei Störungen des Nitrifikationsverlaufes oder durch Denitrifikation gerechnet werden muß. Die Höhe dieser Verlustquellen darf jedoch mit Rücksicht auf die verhältnismäßig kurze Versuchsdauer und die bei Versuchen in ähnlicher Anordnung<sup>1)</sup> gewonnenen Ergebnisse nicht überschätzt werden, auf die maßgebenden Vergleichswerte sind sie ohne jeden Einfluß.

Nachdem zahlreiche orientierende Versuche, bei welchen die ausschlaggebenden Faktoren (Menge des anzuwendenden Bodens und Hornmehls, Einwirkungszeit und -temperatur, Wassergehalt des Bodens) in verschiedenster Weise variiert wurden, gezeigt hatten, daß das Untersuchungsverfahren in der beschriebenen Weise die brauchbarsten Resultate liefert, wurde es durch periodisch wiederholte, sich nunmehr auf ein Jahr erstreckende Probenahmen auf eine sichere Grundlage zu stellen gesucht. Die Mischungen von Erde und Hornmehl wurden stets doppelt, die blinden Versuche (500 g Erde allein) einfach angesetzt. Bei allen Versuchen kam das gleiche Hornmehl zur Verwendung, welches in 5 g 685 mg Stickstoff enthielt. Am häufigsten kamen Bodenproben von Streifen III des bakteriologischen Versuchsfeldes, über welches früher<sup>2)</sup> näheres mitgeteilt wurde, zur Untersuchung. Hier sei kurz wiederholt, daß die Parzellen des Streifens III, wie aus der Skizze ersichtlich ist,

	Parz.	11	Parz. 12	Parz. 13	Parz. 14	Parz. 15
Hälfte a Ungedüngt	11a I	11a II				
	400 dz	Stroh	7500 dz	Un-	5000 dz	5000 dz
			Moorboden	behandelt	Mergel	Ton
Hälfte b Volldüngung	11b I	11b II				

durch Zufuhr großer Mengen von Stroh, Moorboden, Kalk und Ton weitgehende chemische und physikalische Änderungen erfahren haben. Die Hälfte a bleibt dauernd ungedüngt, die Hälfte b erhielt vorläufig zu den angebauten Pflanzen eine Volldüngung von 100 kg Kali, 80 kg Phosphorsäure und 30 bis 40 kg Stickstoff pro Hektar. Die auf diesem Streifen eingehaltene Fruchtfolge ist: Hackfrucht, Sommerung, Hülsenfrucht, Winterung.

Nachdem im Winter 1907/08 die oben genannten Stoffe auf das Feld gebracht und auf 2 Spaten Tiefe einrajolt worden waren (mit Parz. 13 wurden die gleichen Manipulationen vorgenommen), wurden im Frühjahr 1908 Kartoffeln angebaut. Die Ernte fand am 3. September 1908 statt.

<sup>1)</sup> Siehe z. B. Wagner, a. a. O. p. 8, und Ehrenberg, Die Bewegung des Ammoniakstickstoffs in der Natur. p. 183.

<sup>2)</sup> Vogel und Zeller, a. a. O. p. 173.

Am 30. September 1908 wurden sämtliche Parzellen auf 1 Spaten Tiefe umgegraben, dabei erhielten die Stücke 11a II und 11b I aus Gründen, auf welche ich weiter unten zurückkomme, eine erneute Strohdüngung von 40 dz pro Hektar.

Im Frühjahr 1909 (am 8. April) wurde der ganze Streifen mit Gerste bestellt, welche, dem Versuchsplane entsprechend, auf Hälfte a ungedüngt blieb, auf Hälfte b wiederum mit 100 kg Kali, 80 kg Phosphorsäure und 30 kg Stickstoff pro Hektar versorgt wurde. Die Ernte erfolgte am 2. August 1909.

Es kamen vornehmlich die Teilstücke der ungedüngten Hälfte a zur Untersuchung.

Im ganzen fanden 11 Probenahmen statt, über deren Gesamtergebnis die folgenden Übersichten Auskunft geben.

#### Verlauf der Salpeterbildung aus Hornmehl während eines Jahres.

Par- zelle Nr.	Nitrifizierter Stickstoff <sup>1)</sup> (mg) am:										
	21. 9. 08	9. 10. 08	28. 10. 08	26. 11. 08	12. 1. 09	17. 2. 09	5. 4. 09	3. 5. 09	3. 6. 09	6. 9. 09	14. 10. 09
11a I	2,76	45,36	47,61	26,97	25,9	14,61	34,04	32,97	26,43	29,12	30,04
11a II	—	13,77 <sup>2)</sup>	34,38	5,87	11,78	14,16 <sup>2)</sup>	6,88 <sup>2)</sup>	12,27 <sup>2)</sup>	8,81 <sup>2)</sup>	0,39 <sup>2)</sup>	9,20
12a	38,64	76,98	75,09	96,46	47,10	49,73	33,66	41,40	41,85	29,12	49,31
13a	1,38	15,48	24,05	1,84	0	—	3,06 <sup>2)</sup>	2,68 <sup>2)</sup>	0	0	5,80
14a	2,76	31,56	32,20	17,02	5,89	—	6,86	6,14	16,67	3,89	19,00
15a	—	82,43	88,47	96,08	75,36	—	44,37	60,57	58,27	12,81	41,62

Die Betrachtung dieser Darstellungen führt hinsichtlich der nitrifizierenden Energie der untersuchten Böden zu folgenden Schlüssen:

1) Im Oktober macht sich ein starker Anstieg der nitrifizierenden Kraft auf allen Parzellen bemerkbar. Selbst die sehr schwach nitrifizierenden Böden 13a und 14a erfahren in diesem Monat eine deutliche Erhöhung ihres Salpeterbildungsvermögens und auch die Zugabe von frischem Stroh zu Parz. 11a II konnte einen geringen Anstieg der nitrifizierenden Energie im Oktober nicht verhindern.

2) Diesem Anstieg der nitrifizierenden Kraft folgt bei den schwach salpeterbildenden Erden schon im November, bei den stärker nitrifizierenden erst im Dezember ein starker Abfall des Salpeterbildungsvermögens.

3) Die fallende Tendenz bleibt bis April-Mai bestehen und macht dann wiederum einem Anstieg Platz, der jedoch die Höhe der Salpeterbildung in den Herbstmonaten nicht erreicht.

4) Die grundverschiedene Behandlung der Versuchsböden beeinflusst die salpeterbildende Kraft in geringerem Maße als die Jahreszeit.

5) Die Strohdüngung hat das Salpeterbildungsvermögen der Parzelle 11a auf mindestens 12 Monate hinaus stark gehemmt.

6) Die Zufuhr großer Mengen von kohlensaurem Kalk konnte die schwache nitrifizierende Energie der Parz. 14a nicht günstig beeinflussen<sup>3)</sup>.

7) Die Erhöhung des Salpeterbildungsvermögens der Parzelle 12a ist einzig und allein auf die Zugabe der Moorerde zurückzuführen, da dieser

<sup>1)</sup> Mittel aus 2 Bestimmungen nach Abzug des bei den entsprechenden blinden Versuchen gebildeten Nitratstickstoffs.

<sup>2)</sup> Nur Nitrit!

<sup>3)</sup> Über die eigentümliche Wirkung der Kalkung auf dieser Parzelle wird bei späterer Gelegenheit näheres mitgeteilt werden.

Boden in seinen sonstigen Eigenschaften mit der Vergleichsparzelle 13a vollkommen übereinstimmt.

8) Bei Parzelle 15a ist es jedoch fraglich, ob in der Zufuhr von Ton die alleinige Ursache der starken Begünstigung des Salpeterbildungsvermögens zu erblicken ist, da diese Erde in einem Teile des Versuchsfeldes liegt, welcher an sich Abweichungen von den vier anderen Parzellen des Streifens III aufweist.

9) Die im Salpeterbildungsvermögen an erster Stelle stehenden Parzellen 12a und 15a wiesen bei sämtlichen Probenahmen einen höheren Wassergehalt auf, als die übrigen Versuchsböden.

10) Wenn es auch eine bestimmte salpeterbildende Kraft ein und derselben Erde nicht gibt, da diese biologische Funktion im Laufe des Jahres Änderungen erfährt, so wird es doch möglich sein, für die einzelnen Bodenarten Mittelwerte der nitrifizierenden Energie festzustellen, welche Anhaltspunkte für die Produktionskraft und die voraussichtliche Wirkung der einer Nitrifikation im Boden unterliegenden Düngestoffe geben. Es wird dies um so eher gelingen, weil andere Faktoren, besonders Düngung und Bearbeitung, ohne erheblichen Einfluß auf die nitrifizierende Kraft zu sein scheinen.

Bei den L ö h n i s s c h e n<sup>1)</sup> Nitrifikationsversuchen machte sich der Einfluß der Jahreszeit in folgender Weise bemerkbar: „Deutlich verringerte sich der durch die Tätigkeit der nitrifizierenden Bakterien erzielte Effekt von September bis Januar, um dann im März wieder energisch anzusteigen.“ Es stimmt dies im wesentlichen mit meinen Ergebnissen überein, besonders da auch bei den L ö h n i s s c h e n Versuchen der Hauptrückgang erst im November eintrat. Ohne Zweifel wird die nitrifizierende Kraft auch von anderen Faktoren, besonders von der Bodenfeuchtigkeit, beeinflußt, wie die L ö h n i s s c h e n Befunde zeigen, ich kann diesen Einflüssen jedoch keine allzu große Bedeutung zuerkennen.

Auch die lysimetrischen Untersuchungen in Rothamsted<sup>1)</sup> und Groningen<sup>2)</sup> sprechen deutlich für die starke Nitrifikation des Bodenstickstoffs in den Spätherbstmonaten Oktober und November. Die weitaus größte Menge des Salpeterstickstoffs wurde bei jenen Versuchen in der Zeit von November bis Februar aus dem Boden ausgewaschen.

Von großem Interesse ist nun eine Gegenüberstellung der erhaltenen Nitrifikationswerte mit den erzielten Erträgen. Das Feld war, wie schon erwähnt, im Jahre 1908 mit Kartoffeln, im Jahre 1909 mit Gerste bebaut. Aus den folgenden Tabellen ist die Höhe der gewonnenen Erträge und die Zusammensetzung der Ernteprodukte ersichtlich.

Die außerordentliche Überlegenheit der hinsichtlich der nitrifizierenden Energie an erster Stelle stehenden Parzellen 12a und 15a tritt klar zutage. Diese beiden Parzellen übertreffen alle anderen bedeutend an Produktionskraft. Auch bei den übrigen Teilstücken bestehen klare Beziehungen zwischen den ermittelten Nitrifikationswerten und den erzielten Erträgen. Abweichungen, wie sie durch die unerklärlich hohen Erträge der Parzellen 13a und

<sup>1)</sup> L ö h n i s s, Mitt. d. landw. Inst. d. Univ. Leipzig. 7. Heft. 1905. p. 45.

<sup>1)</sup> Miller, The amount and composition of the drainage through unmanured and uncropped land. Barnfield, Rothamsted. (The Journ. of Agric. science. 1906. Vol. 1. Heft 4.)

<sup>2)</sup> Hudig, Nitrificatie en de samenstelling van drainwater. (Cultura, XVIII. 1906. No. 211.)

Pflanz. Nr.	Behandlung	Ertrag dz pro ha		Knollen bzw. Körner			Kraut bzw. Stroh		Knollen bzw. Körner. Geerntet wurden kg pro ha			Kraut bzw. Stroh. Geerntet wurden kg pro ha		Insgesamt wurden geerntet kg pro ha	
		Knollen bzw. Körner	Kraut bzw. Stroh	Stärke %	Trocken- substanz %	Stickstoff %	Trocken- substanz %	Stickstoff %	Stärke	Trocken- substanz	Stickstoff	Trocken- substanz	Stickstoff	Trocken- substanz	Stickstoff
IIa I	400 dz Stroh (November 1907)	106,3	6,5	13,9	21,8	0,33	53,2	0,78	1477,6	2317,3	35,1	345,8	5,07	2663,1	40,17
IIa II	400 dz Stroh (Nov. 07) 40 dz Stroh (Sept. 08)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IIa	7500 dz Moorende (Winter 1907/08)	156,8	6,2	13,7	21,2	0,40	63,8	0,91	2148,2	3324,2	62,7	395,6	5,64	3719,8	68,34
IIa	Unbehandelt	86,8	3,9	13,7	21,8	0,38	68,0	0,92	1189,2	1892,2	32,98	265,2	3,59	2157,4	36,57
IIa	5000 dz Mergel (Winter 1907/08)	104,8	4,4	13,8	21,4	0,41	62,0	0,81	1446,2	2242,7	42,97	272,8	3,56	2515,5	46,53
IIa	5000 dz Ton (Winter 1907/08)	153,3	8,0	14,5	22,3	0,37	39,8	0,53	2222,9	3418,6	56,72	318,4	4,24	3737,0	60,96

1908 Kartoffeln

Ila I	400 dz Stroh (November 1907)	13,59	14,82	—	87,96	1,996	92,34	0,816	—	1135,4	27,13	1368,5	12,09	2563,9	39,22
Ila II	400 dz Stroh (Nov. 07)	17,57	17,47	—	88,16	1,833	91,12	0,664	—	1549,0	32,21	1591,9	11,60	3140,9	43,81
12a	40 dz Stroh (Sept. 08) 7500 dz Moorende (Winter 1907/08)	26,87	25,09	—	87,66	2,09	92,63	0,827	—	2355,4	56,16	2224,1	20,75	4679,5	76,91
13a	Unbehandelt	18,73	18,17	—	88,10	1,739	93,22	0,671	—	1650,1	32,57	1693,8	12,19	3343,9	44,76
14a	5000 dz Mergel (Winter 1907/08)	24,74	24,88	—	90,12	1,953	91,50	0,676	—	2229,6	48,32	2276,5	16,82	4506,1	65,14
15a	5000 dz Ton (Winter 1907/08)	27,55	35,40	—	88,77	2,081	92,47	0,678	—	2445,6	57,33	3273,4	24,00	5719,0	81,33

1909 Gerste

14a im Jahre 1909 hervorgerufen wurden, sind bei den nur einmal und auf verhältnismäßig kleinen Flächen ausgeführten Feldversuchen wohl kaum zu vermeiden. Es wird jedoch durch längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen festzustellen sein, wie häufig solche Abweichungen vorkommen und wie sie zu erklären sind. Allzuschwer dürften sie nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht ins Gewicht fallen, da die periodisch vorgenommene Untersuchung der übrigen Parzellen des bakteriologischen Versuchsfeldes im allgemeinen wieder völlige Übereinstimmung zwischen der Höhe der nach dem beschriebenen Verfahren bestimmten nitrifizierenden Energie und der erzielten Erträge ergab.

Erwähnt seien hier noch die Ergebnisse zweier Probenahmen, welche auf Streifen IV vorgenommen wurden. Die Probenahmen beziehen sich auf die dauernd ohne jede Düngung bewirtschaftete Hälfte b dieses schweren, humosen, überaus fruchtbaren Bodens. Das Feld war im Jahre 1907 mit Kartoffeln bestellt, auf diese folgte Winterweizen und auf diesen im Jahre 1909 Zuckerrüben. Nach Aberntung des Weizens (am 27. Juli 1908) wurden die fünf Parzellen des Streifens, welche die Nummern 16 bis 20 tragen<sup>1)</sup>, in folgender Weise bearbeitet:

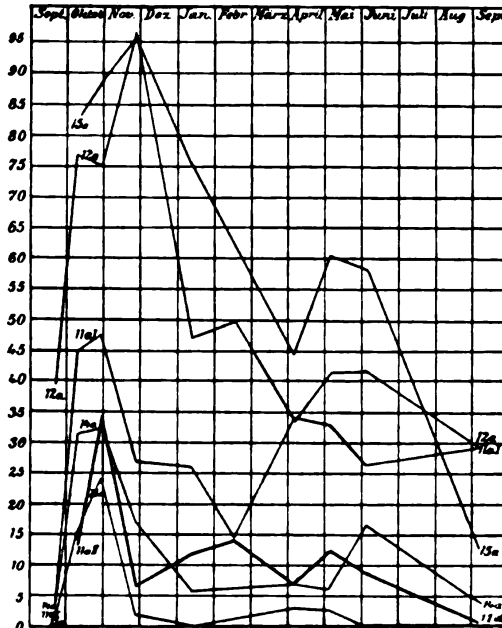
Parzellen 17 und 19: Am 29. Juli 08 flach (auf  $\frac{1}{2}$  Spaten), am 21. Oktober 08 tief (auf  $1\frac{1}{2}$  Spaten) umgegraben.

Parzellen 16 und 20: Die Stoppel blieb über Winter unbearbeitet liegen, am 20. April 09 wurden die Teilstücke auf  $1\frac{1}{2}$  Spaten Tiefe umgegraben.

Parzelle 18: Im Herbst 1908 fand keine Bearbeitung der Stoppel statt, am 19. April 09 wurde das Teilstück flach (auf  $\frac{1}{2}$  Spaten) umgegraben.

Die Zuckerrüben wurden am 27. April 09 gedreht und zeigten in ihrer Entwicklung sehr deutlich den Einfluß der verschiedenen Bodenbearbeitung. Die Parzellen 17 und 19 ließen während der ganzen Vegetationszeit eine ausgesprochene Überlegenheit über die übrigen Teilstücke des Streifens IV erkennen. Auf ihnen war die Keimung am frühesten und gleichmäßigsten erfolgt, so daß die Pflanzen früher verhackt und verzogen werden mußten, als auf den anderen Parzellen. Am 26. Mai 09 waren auf den Parzellen 16 18 und 20 so bedeutende Fehlstellen vorhanden, daß ein Nachlegen von Samen erforderlich war, während die Pflänzchen bei 17 und 19 geschlossen in den Drillreihen standen. Am 2. Juni 09 waren diese beiden Parzellen den anderen erheblich überlegen, die Pflanzen wurden auf ihnen verhackt und am 7. Juni 09 verzogen. Auf den anderen Teilstücken konnte erst am 10. Juni 09 mit dem Verhacken und in den folgenden Tagen mit dem Verziehen begonnen werden. Die Überlegenheit von 17 und 19, die auch in dem dauernd höheren Wassergehalt dieser Teilstücke zum Ausdruck kam, blieb während der ganzen Vegetationszeit bestehen.

<sup>1)</sup> Siehe Vogel u. Zeller, Diese Mitteilungen, Bd. 1. p. 172.



Probenahmen fanden am 13. Mai 1909 und am 8. Juni 1909 statt. Eine Gegenüberstellung der ermittelten Nitrifikationswerte und der Ernteerträge ergibt folgendes:

Parzelle Nr.	Bearbeitung	Nitrifizierter N (Nitrit + Nitrat-N) mg		Geerntet wurden dz pro ha	
		am 13. 5. 09	am 8. 6. 09	Zucker- rüben	Kraut
16	Herbst: unbearbeitet . . .	142,6	111,3	497,5	325
20	Frühjahr: tief gegraben . .	88,9	79,6	399,0	220
17	Herbst: flach gegraben . .	206,2	159,8	463,8	280
19	Frühjahr: tief gegraben . .	188,6	141,0	464,4	303
18	Herbst: unbearbeitet . . .	162,5	147,1	433,8	312
	Frühjahr: flach gegraben .				

Bei Betrachtung der Zahlen ergibt sich zunächst, daß die Salpeterbildung in diesen Böden im Einklang mit ihrer höheren Fruchtbarkeit bedeutend größere Werte erreicht als bei Streifen III, daß ferner ein deutlicher Abfall des Salpeterbildungsvermögens zwischen dem 13. Mai 09 und 8. Juni 09 in Übereinstimmung mit den früheren Befunden hervortritt. Besonders fällt jedoch das starke Zurückbleiben der nitrifizierenden Energie der Parzelle 20 auf. Ein solcher Abfall war nach der vorausgegangenen Behandlung dieses Teilstücks und nach seiner Lage im Versuchsfeld nicht zu erwarten. Die chemisch-bakteriologische Bodenuntersuchung hat also in sehr klarer Weise erkennen lassen, daß eine bestimmte Parzelle aus besonderen, noch nicht aufgeklärten Gründen aus dem Rahmen des Versuches herausfällt, und die Höhe des Ernteertrags entspricht durchaus diesem Befund. Die Parzelle 20 hat einen unerklärlich geringen Ertrag an Zuckerrüben gebracht, fast 100 dz Rüben pro Hektar weniger wie die gleich behandelte Parzelle 16. Dieses wahrscheinlich auf Ungleichheiten des Bodens zurückzuführende, aus der Versuchsanordnung nicht erklärliche Ergebnis des Feldversuchs ist also bei der beschriebenen Art der Bodenuntersuchung deutlich zum Ausdruck gekommen. Die chemische Analyse allein gibt keine Erklärung für die sehr verschieden hohe Produktionskraft der Erden 16 und 20. In den trockenen Erden waren enthalten:

	Parzelle 16	Parzelle 20
N	0,1611 %	0,1652 %
CaO	0,78 %	1,12 %
K <sub>2</sub> O	0,098 %	0,095 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08 %	0,08 %

Eine weitere Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Laboratoriumsuntersuchung und des Feldversuchs ist in den für die Parzellen 17 und 19 festgestellten Werten zu erblicken. Diese in zweckmäßigster Weise bearbeiteten Parzellen zeigten, wie schon oben erwähnt wurde, während der ganzen Vegetationszeit eine ausgesprochene Überlegenheit über die übrigen Teilstücke des Streifens IV. Die nitrifizierende Kraft dieser beiden Erden war deutlich höher wie die der anderen. Wenn schließlich trotzdem die Parzelle 16 einen höheren Gesamtertrag brachte, so darf dies wohl auf eine bei solchen Versuchen nicht zu vermeidende Zufälligkeit zurückgeführt werden. Bei dieser Parzelle hatten sich, vielleicht beeinflusst durch die in der Um-

gebung angestellten Versuche, die an den Rändern stehenden Rüben so außerordentlich stark entwickelt, daß wahrscheinlich hierdurch der Mehrertrag auf dem nur 100 qm großen Teilstücke zustande kam. Als feststehend darf angesehen werden, daß die Pflanzen auf den Parzellen 17 und 19 in ihrem ganzen Stand und ihrer Entwicklung allen anderen, auch denjenigen der Parzelle 16, während der Vegetationszeit voraus waren, und hiermit stimmt das Ergebnis der chemisch-bakteriologischen Untersuchung überein.

Unter Berücksichtigung des gesamten vorliegenden Materials kann erklärt werden, daß

1) die Größe der Produktionskraft der untersuchten Böden in direktem Verhältnis steht zur Größe der nitrifizierenden Energie, und daß

2) die angewandte Methode diese wichtigen Beziehungen mit wünschenswerter Deutlichkeit zum Ausdruck bringt.

Mit einigen Worten sei noch auf die bei diesen Versuchen hervorgetretene wichtige Wirkung des untergepflügten Strohes eingegangen.

Die Parzelle 11 zeigte im Gegensatz zu den anderen Teilstücken des Streifens III monatelang nach Zugabe des Strohes im Winter 1907 und noch während der ersten Wachstumsperiode der Kartoffeln keine Spur von Nitrat. Erst später trat eine an Intensität anscheinend ständig zunehmende Salpeterbildung ein.

In dem Ernteertrag 1908 (Kartoffeln) wurden dem Boden, wie aus der später folgenden Tabelle genauer zu ersehen ist, an Stickstoff pro Hektar in runden Zahlen entzogen:

Parzelle 11a (mit Stroh behandelt, sonst ungedüngt) . . . . .	40 kg
„ 11b ( „ „ „ „ , außerdem Volldüngung) . . . . .	70 kg
„ 13a (unbehandelt, ungedüngt) . . . . .	36 kg
„ 13b ( „ „ „ „ , Volldüngung) . . . . .	86 kg

Die gleiche Düngung hat daher bei Parzelle 13 zu einer Mehraufnahme von 50 kg Stickstoff, bei Parzelle 11 von nur 30 kg pro Hektar Veranlassung gegeben. Da trotzdem der Gesamtertrag, sowie der Ertrag an Stärke und Trockensubstanz bei der gedüngten Hälfte der Parzelle 11 erheblich höher war, als bei Teilstück 13b, so hat die Strohdüngung zur Gewinnung von prozentisch stickstoffarmen Früchten geführt, d. h. durch die von der Strohzugabe veranlaßte Hemmung des Nitrifikationsvorganges ist eine Luxusaufnahme von Stickstoff durch die Kartoffeln vermieden worden. Die entsprechenden Zahlenwerte sind folgende:

Parzelle No.	Ertrag pro ha		Insgesamt wurden geerntet: kg pro ha		
	Knollen dz	Kraut dz	Stärke	Trocken- substanz	Stickstoff
11 b	194,4	12,3	2741,0	4643,0	70,21
13 b	177,8	12,2	2329,2	4413,9	86,15

Das Stroh scheint demnach dadurch, daß es zunächst den im Boden gebildeten Salpeter festlegt, alsdann die weitere Salpeterbildung unterdrückt und im zweiten Stadium seiner Wirkung in sparsamer Weise reguliert, den Nitratstickstoff bis zu einem gewissen Grade zu konservieren. Da im Boden der Parzelle 11 im Herbst 1908, wie erwähnt, wieder starke Nitratbildung eintrat, so sollte diese konservierende Wirkung durch eine erneute Strohgabe nutzbar gemacht werden. Von der am 30. September 1908 auf den

Parzelle No.	Düngung pro ha	Sonstige differentielle Behandlung	Ertrag dz pro ha		Trocken- substanz %		Stickstoff %		Geerntete Trocken- substanz kg pro ha			Geernteter Stick- stoff kg pro ha		
			Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	zu- sammen	Körner	Stroh	zu- sammen
Ila I	ungedüngt	400 dz Stroh (Nov. 1907)	13,59	14,82	87,96	92,34	1,996	0,8156	1195,4	1368,5	2563,9	27,13	12,09	39,22
Ila II		400 dz Stroh (Nov. 1907)	17,57	17,47	88,16	91,12	1,833	0,664	1549,0	1591,9	3140,9	32,21	11,60	43,81
Ila II		40 dz Stroh (Sept. 1908)												
Ilb I	100 kg $K_2O$ 80 kg $P_2O_5$ 30 kg N	400 dz Stroh (Nov. 1907)	30,95	34,81	88,22	89,44	2,19	0,881	2730,4	3113,4	5843,8	67,78	30,67	98,45
Ilb I		40 dz Stroh (Sept. 1908)												
Ilb II		400 dz Stroh (Nov. 1907)	29,42	37,58	87,18	89,78	2,217	1,0112	2564,8	3373,9	5938,7	65,22	38,00	103,22



Teilstücken 11a II und 11b I ausgeführten Strohdüngung wurde demnach erwartet, daß sie auf den Ertrag der im folgenden Jahre angebauten Gerste erhöhend, auf deren Stickstoffgehalt jedoch erniedrigend einwirken würde. Das Ergebnis des Versuches bestätigte diese Erwartung vollkommen.

Eine Gegenüberstellung der in Frage kommenden Zahlenwerte ergibt folgendes Bild: (s. Tabelle p. 604.)

Die erneute Strohdüngung hat demnach auf der sonst ungedüngt gebliebenen Hälfte a zu dem beträchtlichen Mehrertrag von 577 kg Trockensubstanz pro Hektar geführt, ein Erfolg, der nur dadurch zu erklären ist, daß der im Herbst 1908 in größeren Mengen auf dem Felde gebildete Salpeter durch die frische Strohgabe erhalten wurde, während er auf der Hälfte 11a I durch Auswaschung zum Teil in Verlust geriet. Im Frühjahr 1909 wurde dann dieser in Form von Bakterienkörpersubstanz konservierte Stickstoff wieder nitrifiziert und kam nunmehr der Gerste zugute<sup>1)</sup>. Gleichzeitig sorgte das Stroh, ebenso wie im Vorjahre, dafür, daß die Pflanzen keine Luxusaufnahme an Stickstoff trieben, das Stickstoffkapital des Bodens erfuhr wiederum unter der Nachwirkung des Strohes eine sehr langsame und haushälterische Verwertung. Sowohl die Körner wie auch das Stroh waren auf den Teilstücken 11a II und 11b I prozentisch stickstoffärmer, als auf den Vergleichsparzellen, und zwar in so erheblichem Maße, daß auf der ungedüngten Hälfte a trotz des bedeutenden Mehrertrages an Trockensubstanz der Stickstoffmehrertrag nur 4,59 kg pro Hektar betrug. Auf der gedüngten Hälfte b kommen die geschilderten charakteristischen Differenzen im Gesamtertrag nicht mehr zum Ausdruck, was nicht auffällig ist, da das Stickstoffbedürfnis der Gerste durch die im Frühjahr direkt verabreichte Stickstoffmenge gedeckt wurde, daher eine Wirkung des im vorausgegangenen Herbst durch die frische Strohgabe konservierten Stickstoffs nicht hervortreten konnte. Die in der Gewinnung stickstoffarmer Produkte zum Ausdruck kommende Strohwirkung trat jedoch auch bei der gedüngten Hälfte sehr charakteristisch in Erscheinung.

Diese Befunde, im Zusammenhang mit dem Verlauf der nitrifizierenden Energie während der Wirkungsdauer des Strohes lassen m. E. den wichtigen Schluß zu, daß durch eine Düngung mit frischem Stroh

1) im Herbst eine Konservierung des aus dem wertvollen, leicht nitrifizierbaren Anteil des Bodenstickstoffs sich bildenden Salpeters erzielt wird und daß

2) durch ökonomische Regulierung des Nitrifikationsvorganges die Gewinnung prozentisch stickstoffarmer Kulturpflanzen ermöglicht wird.

Es ist wahrscheinlich, daß die Menge des zu verabreichenden Strohes noch erheblich reduziert werden kann, da es ausschließlich als Bakteriennährstoff dient. Diese sowie eine Anzahl anderer sich ergebender praktisch wichtiger Fragen (beispielsweise Erhaltung des im Brachboden sich bildenden Nitrats durch eine Strohgabe) sollen durch weitere Versuche beantwortet werden.

---

<sup>1)</sup> Auf derartige Wirkungen des Strohes ist schon mehrfach aufmerksam gemacht worden, in besonders eingehender Weise von Hiltner und Peters. (Versuche über die Wirkung der Strohdüngung auf die Fruchtbarkeit des Bodens. (Arb. a. d. Kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 5. Heft 3.)

### Referate.

**Nestler, Anton**, Zur Kenntniss der Lebensdauer der Bakterien. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 28. 1910. p. 7—16.)

Über die Lebensdauer der Bakteriensporen sind sehr verschiedene Angaben vorhanden. Verf. prüft darum die Frage von neuem. Hierbei muß besonders darauf geachtet werden, daß das Sporenmaterial stets unter gleichen Bedingungen geblieben ist, damit die Sporen nicht etwa Gelegenheit hatten auszukeimen.

Verf. benützt zu seinen Untersuchungen alte Moosherbarien. An den Erdmoosen haften immer noch kleine Erdklümpchen und diese zeigten stets selbst bei 92 Jahre altem Material zahlreiche Keime, die aus 4 Bakterienarten bestanden. Neben einer nicht bestimmten Art waren stets *Bac. subtilis* Cohn, *Bac. mycoides* Flüge und *Bac. vulgaris* (Flüge) Mig. vorhanden. 22 Jahre alte Sporen letztgenannter Art ertrugen eine Erhitzung auf 120—130° während einer ½ Stunde, während eine Temp. von 145° die Sporen abtötete.

Die Zahl der Keime, welche in den 92 Jahre alten Erdproben nachgewiesen werden konnten, schwankten, auf 1 g Erde berechnet, zwischen 1640 und 89 200 und stehen somit erheblich hinter dem Bakteriengehalt eines frischen Bodens zurück.

K. Müller (Augustenberg).

**Trillat et Santon**, Influence des atmosphères viciées sur la vitalité des microbes. (Compt. rend. hebd. d. séanc. de l'acad. d. scienc. 1910. I. p. 743—746.)

Die Gegenwart von Fäulnisgasen in der Luft äußert auf pathogene Keime einen schützenden, resp. abtötenden Einfluß. Verff. haben in Rinderbouillon eine Einsaat von *B. vulgaris* gemacht und eine Anzahl pathogener Bakterien den Stoffwechselgasen des *B. v.* ausgesetzt. Der schützende Einfluß machte sich um so deutlicher geltend, je geringer die Menge der, der verdorbenen Luft ausgesetzten Bakterien war, und je mehr diese ihres Nährsubstrates beraubt waren. Es folgt eine Beschreibung des Versuches für den Diphtheriebacillus. In einer Tabelle legen Verff. die Resultate ihrer Versuche nieder.

Der Einfluß der Gase ist für die verschiedenen Keime verschieden. Nach den Versuchsergebnissen der Verff. ist er für den Typhusbacillus weniger deutlich, als für den Diphtherie- oder Pestbacillus. Auch der Einfluß auf denselben Keim ist je nach der Natur des Gases verschieden. Immerhin scheint die Wirkung sehr allgemein zu sein, Verff. erhielten wenigstens ähnliche Resultate, wenn auch von sehr verschiedener Stärke, mit den gasförmigen Produkten der tierischen Atmung. Ein interessantes Resultat war, daß gerade die Gase einen günstigen Einfluß auf die Keime ausüben, die sich am häufigsten mit der Luft mischen, die wir atmen. Es läßt sich vermuten, daß durch die Verunreinigung der Luft mit solchen Gasen bei günstigen Bedingungen (Feuchtigkeitsgehalt, Temperatur) ein für die Bazillen, die darin schweben, in bezug auf Schutz und Langlebigkeit höchst günstiges Medium geschaffen wird. Nach Ansicht der Verff. könnte man diese schützenden Gase als sehr geringe Mengen von Nährböden auffassen.

Marshall (Halle a. S.).

**Euler, H.**, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. Nach d. schwedischen Ausg. bearbeitet. Braunschweig (Vieweg & Sohn.) 1908—1909.

Das vorliegende Buch ist in 3 Teile gegliedert, deren erster das chemische Material der Pflanzen behandelt, während der 2. und 3. den allgemeinen Gesetzen des Pflanzenlebens und den chemischen Vorgängen im Pflanzenkörper gewidmet sind. Im ersten Teil sind für die Anordnung und Auswahl des Stoffes chemische Gesichtspunkte maßgebend, da die physiologische Bedeutung großer chemischer Gruppen noch nicht abgeklärt ist. Im zweiten Teil werden in Kürze diejenigen physikalisch-chemischen Gesetze behandelt, welche für die chemischen Umsetzungen der Pflanzen in Betracht kommen und zum Schlusse werden die chemischen und die physikalisch-chemischen Tatsachen mit den biologischen Ergebnissen verknüpft. Verf. kennzeichnet seinen Standpunkt mit den Worten: „In Czapek's Biochemie der Pflanzen hat die deutsche Literatur ein umfangreiches Handbuch von seltener Vollständigkeit erhalten, welches jedem sowohl chemischen als botanischen Forscher auf diesem Gebiete unentbehrlich sein wird. Indessen liegt es in der Natur der Sache, daß in einem derartigen Werk die Durchsichtigkeit umso mehr abnehmen muß, je mehr Aufmerksamkeit den zahlreichen Einzel-tatsachen geschenkt wird, und so erschien neben diesem in seiner Art ausgezeichneten Werke, aus welchem sich Verf. oft Rat geholt hat, ein teilweise aus anderen Gesichtspunkten gewonnener Überblick derselben Wissenschaft wünschenswert. Von Czapek's Werk unterscheidet sich dieses Lehrbuch nicht nur durch den viel geringeren Umfang, sondern auch durch die Einteilung und Behandlung des Stoffes. Insbesondere wollte der Verf. versuchen, ob nicht eine Zugrundelegung der chemischen Systematik die Festigkeit und Konsequenz einer derartigen Darstellung erhöhen würde.“

Es ist natürlich im Rahmen dieses Referates nicht möglich, auf den Inhalt des Buches im einzelnen einzugehen; es sei hier nur erwähnt, daß die Abschnitte über Atmung und Gärung ganz besonders lesenswert und reich an Anregungen sind; der Verf. betont am Schlusse dieser Kapitel noch einmal ganz besonders, daß wir in den meisten — vielleicht in allen — Gärprozessen nichts anderes zu erblicken haben, als verschiedene Atmungsreaktionen, wie sie auch innerhalb der höheren Organismen verlaufen. Nur vermögen die Gärungsorganismen, je nach ihrer Einrichtung und Ausstattung mit chemischen Hilfsmitteln — Enzymen — bald die eine bald die andere dieser Reaktionen ganz außerordentlich zu steigern. Den pflanzlichen Enzymen sind 35 Seiten des Buches reserviert.

In der rein chemischen Behandlung physiologischer Prozesse geht der Verf. wohl gelegentlich zu weit; als Beleg sei hier nur der erste Satz der Einleitung zitiert: „Mit jedem experimentellen Fortschritt in der Pflanzenphysiologie wird es deutlicher, daß diese Wissenschaft früher oder später mit der Pflanzenchemie zusammenfallen wird.“ Nach der Meinung des Ref. liegt darin doch eine gewisse Verkennung der den beiden Disziplinen zukommenden Forschungsaufgaben. Der Gesamteindruck, den das Werk hinterläßt, ist ein vorzüglicher. Schneider-Orelli (Wädenswil).

**Guilliermond, A.,** Remarques sur l'évolution nucléaire et les mitoses de l'asque chez les Ascomycètes. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 149. 1909. p. 350—352.)

Neuerliche Untersuchungen zeigten die Beständigkeit der Anzahl der Chromosomen im Laufe der 3 Mitosen im Ascus und die Abwesenheit einer 2. numerischen Reduktion im Laufe der 2, oder 3. Mitose. Die studierten Arten waren: *Peziza Catinus*, *Pustularia vesiculosa*,

*Galactinia succosa*. Der Verf. stellt sich ganz in Gegensatz zu Fraser und Welsford. Nur bezüglich der *Humaria rutilans* pflichtet er der Ansicht Frasers bei, da es hier schwer ist, die Chromosomenzahl bei den entscheidenden Teilungen sicher festzustellen.

Matouschek (Wien).

**Guilliermond**, *Nouvelles observations sur la cytologie des levûres*. (Compt. rend. hebd. d. séances de l'acad. d. scienc. 1910. I. p. 835—838.)

Nach Wager (1898) besitzt der Kern der Hefepilzzellen eine primitive Organisation, die durch eine Kernvakuole und ein außerhalb derselben gelegenes, aber stets mit ihr verbundenes Kernkörperchen repräsentiert wird. Seit 1901 ist Verf. dieser Ansicht entgegengetreten und hat betont, daß sich die Hefepilze in keiner Weise von anderen Pilzen unterscheiden. Die Kernvakuole ist nichts als eine Ausscheidungsvakuole, deren färbbare Körperchen aus Ausscheidungskörnchen (Reservestoffe) bestehen, sie sind den von Bahés beschriebenen färbbaren Körperchen der Bakterien gleichzustellen. Wagers Nucleolus zeigt die bekannte Struktur eines Zellkerns. Wager und Peniston beharren indes auf ihrer Meinung, darauf hat Verf. an der Bierhefe eingehende Untersuchungen angestellt, die jedoch seine Ansicht bestätigen. Die Meinungen von Wager und Peniston sind nach Verf. aus zwei Gründen völlig unhaltbar.

Erstens kann die Vakuole am lebenden Pilz gefärbt werden. Bei Färberversuchen von Verf. blieben Kern und Cytoplasma gänzlich ungefärbt. Der ganze Farbstoff wurde in der Vakuole aufgespeichert und zwar zum Färben der metachromatischen Körperchen. Daher sind diese Körperchen entgegen einer Meinung Wagers so gut wie gänzlich auf die Vakuole beschränkt. Der Kern und das Cytoplasma färbten sich erst nach dem Absterben der Zelle. Daß die Vakuole schon im Leben gefärbt wird, ist daher ein Beweis, daß sie mit dem Kern nichts zu schaffen hat. Zweitens zeigt der Wagersche Nucleolus nach Fixation und Ausfärbung Chromatingitterwerk, Kernkörperchen und färbbare Membran, was seine Identität als Zellkern genügend sichert. Verf. führt hierauf den Nachweis, daß der Zellbau der Hefen nicht von dem der Schimmelpilze und höheren Ascomyceten abweicht.

Was übrigens das Studium erschwert, ist das starke Ausscheidungsvermögen der Hefezellen, da mit der Ausscheidung eine Reihe cytologischer Erscheinungen verknüpft ist. Schon nach 24stündiger Gärungswirkung hat die Hefezelle bedeutende Veränderungen erfahren, das Cytoplasma zeigt eine Anzahl von Vakuolen (Glyzerin bildend), die sich von der Vakuole, die die metachromatischen Körperchen enthält, unterscheiden. Der Zellkern befindet sich stets in der Mitte, er scheint anzuschwellen und zeigt manchmal amoebenartige Umrisse. Im Cytoplasma, besonders um den Kern und längs der Zellwand, erscheinen eine Menge unregelmäßig geformter Körnchen, stark färbbar mit Hämatoxylin, aber nur schwach durch andere Kernfarbstoffe. Diese bis jetzt der Beobachtung entgangenen Körnchen treten überhaupt während der Gärungserscheinung reichlich auf. Sie scheinen jedoch mit der Gärung nicht in direktem Zusammenhang zu stehen. Es sind jedenfalls Stoffwechselprodukte (Cymasebildner oder Reservestoffe), Verf. tauft sie „grains basophiles“, von den metachromatischen Körperchen sind sie durch die Unfärbbarkeit mit Neutralrot unterschieden. Nach 48stündiger Gärwirkung fließen die Vakuolen zu einer großen Vakuole zusammen, die fast den ganzen Zellraum ausfüllt und Zellkern, Cytoplasma und die

normale Vakuole nach einem der Zellpole zurückdrängt. Die „grains basophiles“ verschwinden gänzlich, aber dafür treten in der großen Vakuole eine beträchtliche Menge von Körnchen auf, die sich nur durch geringe Größe und geringere Färbbarkeit von ihnen unterscheiden, sie scheinen aus den grains basophiles entstanden zu sein. In diesem Stadium der Zelle läßt sich der Kern stark färben und nimmt ein homogenes Aussehen an. Bei Beendigung der Gärtätigkeit erhalten die Zellen wieder ihren anfänglichen Bau. Der Kern bleibt also während der ganzen Gärungsdauer erhalten und niemals wird eine Zerstreung des Chromatins im Cytoplasma beobachtet (im Gegensatz zu einer Behauptung von W a g e r und P e n i s t o n).

M a r s h a l l (Halle a. S.).

**Oppenheimer, Karl**, Die Fermente und ihre Wirkungen. 3. völlig umgearbeitete Aufl. Spezieller Teil. 8°. XI + 491 pp. Leipzig (F. C. W. Vogel) 1909.

Es wurde eine Zweiteilung nötig. Der erste Teil enthält das Allgemeine, im vorliegenden Teile wurde der spezielle Teil behandelt. Verf. brachte die Fermente in eine natürliche Reihe. Drei Gruppen unterscheidet er: Hydrolasen (= hydrolytische Fermente), Oxydasen, Zymasen, Katalasen. Die spezielle Behandlung derselben ist eine eingehende und gründliche. Schwoill doch die Literatur über die Fermente furchtbar an. Den I. Teil wird Verf. wohl bald erscheinen lassen.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Buchner, E.**, Über zellfreie Gärung. Vortrag. (Österr. Chemikerzeitung 1909. No. 24.)

Zusammenfassender Vortrag über das von dem Verf. bearbeitete Gebiet der zellfreien Gärung.

W e d e m a n n (Gr.-Lichterfelde).

**Bayliss, W. M.**, Das Wesen der Enzymwirkung. Mit Autorisation d. Verf. in deutsch. Sprache herausgeg. von **Karl Schorr**. 8°. 91 pp. Dresden (Th. Steinkopff) 1910. Preis 3,00 M.

Die vorliegende Monographie ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die Verf. mehrere Jahre hindurch an der Londoner Universität gehalten hatte. Er war also gezwungen, von einem feststehenden Gesichtspunkte aus den ganzen Gegenstand zu behandeln, es mußten Brücken geschlagen und manche Schwierigkeiten diskutiert werden. Nur auf diese Art wurde ein abgerundetes Bild gewonnen. Die Gruppierung des behandelten Stoffes ist etwa folgende: Allgemeines über Katalyse und die Enzyme als Katalysatoren, die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Enzyme, die hauptsächlichsten Methoden der Darstellung und Untersuchung, die Reversibilität der Enzymwirkung, die Reaktionsgeschwindigkeit und ihre verschiedenen Bedingungen, die Bindung zwischen Enzym und Substrat, die Koenzyme und Antienzyme, Zymogene, Oxydationsprozesse und einige komplexe Systeme. — Die Eigenschaften der Kolloide und die Gesetze der Adsorption wurden nur gestreift. Eine eingehende Beschreibung der Eigenschaften der großen Zahl spezifischer Enzyme, die man bisher kennen gelernt hat, unterblieb. Verf. benutzte die umfangreiche Literatur gründlich, verwob die gefundenen Resultate in geistvoller Weise, gibt aber auch seine eigenen Ansichten bekannt und diskutiert sie. Folgendes steht bezüglich der Enzyme fest:

1) Der lebende Organismus ist mit Hilfe der Enzyme imstande, bei gewöhnlicher Temperatur und mit mäßigen Konzentrationen von Säuren und Laugen eine Reihe chemischer Reaktionen ablaufen zu lassen, die außer-

halb des Organismus hohe Temperatur oder kräftige Reagenzien benötigen.

2) Die Enzyme gehorchen den Gesetzen der katalytischen Prozesse. Der kolloidale Charakter der Enzyme hat gewisse Abweichungen vom Verhalten der meisten anorganischen Katalysatoren zur Folge. Sind die Enzyme hitzempfindlich, so zeigen sie die Erscheinung des sogen. Temperaturoptimums. Die Zerstörbarkeit durch Hitze ist aller Wahrscheinlichkeit nach eine Folge ihrer organisch-kolloiden Natur.

3) In der Natur verlaufen die von Enzymen katalytisch beschleunigten Reaktionen reversibel; sie spielen sich bei Untersuchung in vitro in Gegenwart eines Überschusses von Wasser ab. Da liegt gewöhnlich das Gleichgewicht fast ganz auf der Seite der vollständigen Hydrolyse. Aus dem reversiblen Charakter der Reaktionen folgt, daß Enzyme auch synthetische Wirkung ausüben können. All dies erklärt die Exponentialform des Gesetzes, welches die Beziehung zwischen Konzentration und Wirksamkeit des Enzyms ausdrückt.

4) Die im Verlaufe der Enzymwirkung auftretenden Schwankungen der Aktivität werden durch die positive und auch negative Autokatalyse beeinflusst. Die Abweichungen, welche die Reaktionsgeschwindigkeit gegenüber der einfachen unimolekularen Formel aufweist (wenn die Reaktion sich in Gegenwart eines Überschusses von Wasser abspielt), werden durch diese Schwankungen der Aktivität bedingt. —

Karl Schorr hat das englische Original sehr gut übersetzt. Das Buch liest sich leicht. Matouschek (Wien).

Sörensen, S. P. L., Enzymstudien. Über die Messung und die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei enzymatischen Prozessen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 21. 1909. p. 131—304. M. 1 Taf.)

Eine überaus wichtige Arbeit. Es ist hier nur möglich, auf die Hauptresultate aufmerksam zu machen:

1) Bei enzymatischen Spaltungen spielt nur die Wasserstoffionenkonzentration eine Rolle, nicht der Säuregrad. Beide sind unbedingt scharf zu unterscheiden. Die genannte Konzentration der Versuchsflüssigkeit spielt eine ähnliche Rolle wie die Versuchstemperatur.

2) Unter der Wasserstoffionenkonzentrationskurve eines Enzyms wird die Kurve verstanden, welche man erhält, wenn die bei gegebenen Versuchsbedingungen während der Zeit 1 gespaltenen Substratmengen als Ordinaten benutzt werden, während die Wasserstoffionenexponenten der Versuchsflüssigkeiten als Abszissen fungieren. Diese Kurven zeigen ähnlichen Verlauf wie die Temperaturkurven.

3) Bei der Messung der oben genannten Konzentration einer Flüssigkeit sind solche Methoden, bei welchen die Konzentration der Wasserstoffionen während der Messung geändert wird, sämtlich unbrauchbar. Daher sind nicht anwendbar die üblichen acidimetrischen und alkalimetrischen Titrimethoden und auch die katalytischen. Einzig allein sind nur zwei Verfahren brauchbar, die einander auch ergänzen: die genaue, aber umständliche elektrometrische und die weniger genaue, aber sehr einfache colorimetrische Methode.

4) Die erstgenannte Methode: Sie gipfelt in der Gleichung:  $\pi = 0,3377 + 0,0577 \times \text{pH}$ , wo  $\pi$  die elektromotorische Kraft eines Elementes bei 18°, ist, welches einerseits aus einer Hg-Kalomelektrode in einer 0,1 n — KCl-

Lösung und andererseits aus einer Pt-H-Elektrode in einer Elektrodenflüssigkeit besteht, deren Wasserstoffionenexponent  $pH$  ist. Die Gleichung ist der Ausdruck für die gegenseitige Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft des Elementes und der Wasserstoffionenkonzentration der Elektrodenflüssigkeit bei  $18^\circ$ . Für  $pH = 0$  wird  $\pi^0 = 0,3377$ . Graphische Darstellungen gibt der Verf. Aus einer Reihe einfach zusammengesetzter Körper, die garantiert rein im Handel zu haben sind, lassen sich durch Auflösung im Wasser Standardlösungen darstellen, deren Vermischung in gegebenen Proportionen es ermöglicht, Lösungen von irgend einer aber stets im voraus auf elektrochemischem Wege genau ermittelter Wasserstoffionenkonzentration von etwa  $10^{-1}$  bis  $10^{-13}$  herzustellen, wobei bemerkt wird, daß die Dissoziationskonstante des Wassers bei  $18^\circ = 0,72 \times 10^{-14} = 10^{-14,14}$  gefunden worden ist. Der Wasserstoffionenexponent einer jeden dieser Mischungen kann bequem aus graphischen Darstellungen abgelesen werden. Es wurden natürlich solche Stoffe berücksichtigt, welche im lebenden Organismus als natürliche Schutzwehr gegen zu schroffe Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration dienen.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte Verf. jenen Flüssigkeiten, bei denen die elektrometrische Messung auf Schwierigkeiten stößt.

5) Die colorimetrische Methode wird genau beschrieben. Die untersuchten Indikatoren, wovon einige neu sind, teilt Verf. in 5 Gruppen ein:

- a) Indikatoren der Methylviolettgruppe (den Bereich der Wasserstoffionenkonzentration  $pH = 0,1-3,2$  beherrschend).
- b) Ind. der Azogruppe ( $pH = 1,2-5,7$ ).
- c) Ind. der Phosphatgemische ( $pH = 4,4-8,9$ ).
- d) Ind. der Phthaleingruppe ( $pH = 8,3-10,5$ ).
- e) Ind. des alkalischen Wendepunktes ( $pH = 10,1-12,7$ ).

Die Einteilung basiert auf der Lage des Umschlagspunktes. 20 Indikatoren, deren Bezugsquelle und Beschaffenheit genau erläutert sind, werden empfohlen. Das sonst so häufig verwendete Kongorot erwies sich als unbrauchbar.

Auf die Fehlerquellen macht der Verf. auch aufmerksam. Sie haben ihre Ursache in der Neigung der Proteinstoffe und ihrer am wenigsten abgebauten Spaltungsprodukte, sich mit den Indikatoren zu verbinden. Daher genaue Kontrollmessungen nötig waren, welche auf der erst genannten Methode basieren.

6) Die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei der Invertin-, der Katalase- und der Pepsinspaltung wird durch Beispiele nachgewiesen.

Verf. zeigt, daß die optimale Wasserstoffionenkonzentration der Invertinspaltung bei sonst gleichen Versuchsbedingungen beinahe dieselbe ist, unangesehen der Art und Menge des Invertins und unangesehen des bei den Versuchen angewandten Säuerungsmittels. Bei reaktionskinetischen Studien über Enzyme ist es nötig, die genannte Konzentration mit in Betracht zu ziehen, namentlich bei Versuchen mit Invertin.

7) Besonders macht Verf. aufmerksam auf die Bedeutung der Selbstzerstörung der Enzyme und der daraus folgenden gegenseitigen Abhängigkeit der Versuchsdauer, — Temperatur und der Wasserstoffionenkonzentration der Versuchsflüssigkeit. Bei  $0^\circ C$  liegt die optimale Konzentration der Katalase-spaltung dem Neutralpunkte sehr nahe, scheint aber mit zunehmender Versuchsdauer ein wenig gegen die saure Seite hin verschoben zu werden. Bei  $37^\circ C$  ist die optimale Wasserstoffionenkonzentration der Pepsinspaltung deutlich von der Zeit abhängig. Bei kurzen Versuchszeiten entspricht der

Optimalpunkt einem Wasserstoffionenexponenten, der etwas kleiner als 2 ist, wird aber mit zunehmender Versuchsdauer gegen die saure Seite hin verschoben.

In einer Ergänzung zu vorliegender Abhandlung (dieselbe Zeitschrift Bd. 22. 1909. p. 352—356) befaßt sich Verf. mit der Reinheit eines sekundären Natriumphosphates ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ ), das er empfohlen hatte.

M a t o u s c h e k (Wien).

Rosenblatt, M. et Rozenband, M., Sur l'influence paralysante exercée par certains acides sur la fermentation alcoolique. (Comptes Rend. Ac. Sc. Paris. T. 149. 1909. p. 309.)

Verff. haben sich die Frage gestellt: Wie wirken die Säuren auf die alkoholische Gärung der Bieroberhefe? Einige Säuren, z. B. die Borsäure, wirken gar nicht ein. Was die anderen Säuren betrifft, so wirken sie nur in sehr hoher Konzentration. Es scheint die Zellmembran der Hefe recht wenig für Säuren durchlässig zu sein und daher die Diastasen zu schützen gegen dieselben. Die Gärung der Saccharosen ist noch möglich in säurehaltigen Substraten von hoher molekularer Konzentration.

M a t o u s c h e k (Wien).

Vandervelde, Über antienzymatische Reaktionen. Kurzer Inhalt des Vortrages, den Verf. am 7. internation. Kongresse für angewandte Chemie zu London 1909 gehalten hat. (Pharmazeut. Post. Jg. 47. 1909. p. 542.)

Die Versuche ergaben, daß das Serum antikatalytische Eigenschaften hat. Versuche mit Kuhmilch, Rinder- und Pferdeserum, die Verf. mittels einer Jodoformlösung in Azeton konservierte, zeigen, daß die proteolytische Kraft wächst, wenn man 30 Minuten lang auf  $55^\circ$  erhitzt. Diese Erscheinungen können erklärt werden, wenn man, wie dies die Theorie der Antikörper tut, die Gegenwart einer Antiproteolase annimmt, welche durch Hitze zerstört wird.

M a t o u s c h e k (Wien).

Starkenstein, E., Über Fermentwirkung und deren Beeinflussung durch Neutralsalze. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. 1910. p. 210.)

Unterwirft man gepulverte Lebern oder Organplasmen der Dialyse, so wird die darin enthaltene Diastase vollständig wirkungslos, die Wirkung tritt aber auf Zusatz von Kochsalz wieder ein; letzteres ist also als Aktivator zu betrachten. Wie Diastase verhalten sich auch Lipase und Pepsin. Eine chemische Bindung zwischen Ferment und Stärke tritt nicht ein, die Absorption des ersteren ist ausschließlich eine physiologische Erscheinung.

E m m e r l i n g (Hermesdorf).

Iscovesco, H., Studien über Kataphoren von Fermenten und Kolloiden. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. p. 53.)

Pepsin geht bei der Elektrolyse nach dem negativen Pol, ebenso Katalase, und die Flüssigkeiten, welche sich an diesem Pole sammeln, sind viel aktiver als die am positiven. Die kataphoretischen Versuche ergaben, daß im Serum elektropositive Albumine vorhanden sind.

E m m e r l i n g (Hermesdorf).

Wolff, J., Sur quelques propriétés nouvelles des oxydases de *Russula delica*. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 148. 1909. p. 500—502.)



Bei neutraler Reaktion (Phenolphthaleïn) wirkt das Extrakt aus *Russula delicata* stark oxydierend, aber auch sonst, wenn auch dann schwächer. Entfärbt werden viele Stoffe z. B. Orange I, Poirrier, Cochenille, Blütenanthokyan; nicht entfärbt werden z. B. Orange II, Poirrier, Fuchsin. Die Laccase des Milchbaumes gibt aber diesen Stoffen gegenüber nicht dieselben Reaktionen. Wo nicht Entfärbung auftritt, ist vielleicht das Fehlen eines Coenzymes die Ursache. Letzteres kommt dem Extrakte von *Russula* zu. Wird letzterer gekocht, so wird an seinen Eigenschaften nichts geändert.

Matouschek (Wien).

**Neuberg, C. und Lachmann, G.,** Zur Kenntnis der Stachyose. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. p. 171.)

Zur Darstellung der Stachyose nach **Planta und Schulze** verwendeten Verff. statt des Quecksilbernitrates das Acetat, oder nach dem Behandeln mit Phosphorwolframsäure die Barytverbindung. Die Stachyose krystallisiert aus Wasser als  $C_{24}H_{42}O_{24} + 4H_2O$ , deren spezifische Drehung  $D^{15} = +133,9^{\circ}$  beträgt. Emulsin spaltet langsam und unvollständig, Hefemaltase und Kefirlaktase rasch in Fruchtzucker und Mannotriose.

Emmerling (Hermisdorf).

**Richet, Charles,** Etudes sur la crépitine (toxine de *Hura crepitans*). (Ann. de l'Institut Pasteur. 23. 1909. No. 10. p. 745.)

Crepitin ist ein den pflanzlichen Toxinen Abrin und Ricin nahestehendes Toxin, das in dem Milchsaft einer Euphorbiacee (*Hura crepitans*) vorkommt und aus demselben durch Alkoholfällung erhalten werden kann. Durch Erhitzen wird die Giftwirkung zerstört. In frischem Zustand injiziert, wirkt es toxisch auf das Nervensystem, namentlich auf die vasomotorischen Zentren des Verdauungstraktus und ruft bei langsamer Einwirkung in kleineren Dosen schwere Stoffwechselstörungen hervor. Junge Versuchstiere (Hunde) sind widerstandsfähiger als erwachsene, Kaninchen sind empfindlicher als Hunde, Frösche verhalten sich refraktär. Ebenso wie beim Abrin und Ricin werden durch Crepitin rote Blutkörperchen agglutiniert. Durch Blut und Blutserum wird die Giftwirkung geschwächt, durch vorhergehende Blutentziehung wird die Empfindlichkeit gegenüber dem Toxin gesteigert. Es muß noch unentschieden bleiben, ob die Neutralisationswirkung des Blutes auf besondere Fermente, Lipaide oder den Sauerstoffgehalt bezogen werden muß. Das Crepitin wirkt als Antigen, d. h. es besitzt bei Injektion eine, wenn auch schwache, immunisierende Wirkung. Gleichzeitig ruft es aber andererseits anaphylaktische Erscheinungen hervor, ja zuweilen ist die Anaphylaxe so ausgesprochen, daß die Immunisationswirkung nicht zur Geltung kommt. Im Blute anaphylaktisierter Tiere findet sich eine an und für sich nicht wirksame Substanz (Toxogenin) welche in Verbindung mit dem Toxin sich in das wirksamere Apotoxin verwandelt.

Fürst (München).

**Bertrand et Rosenblatt,** Sur la température mortelle des tyrosinases végétales. (Compt. rend. hebd. d. séanc. de l'acad. d. scienc. T. 150. 1910. No. 18.)

Wenn man die Lösungen von Tyrosinase verschiedener pflanzlicher Herkunft fortschreitender Erhitzung unterwirft, findet man, daß die Temperaturgrade, bei denen ihre Wirksamkeit erlischt, oft sehr weit auseinanderliegen; einige Tyrosinasen werden bei 65—70° zerstört, andere dagegen vermögen nahezu Siedetemperatur zu ertragen. Man muß daher die Existenz verschiedener Arten von Tyrosinase, empfindlichere und resistendere annehmen.

Ehe man diese Vermutung ausspricht, muß man sich natürlich in jedem einzelnen Falle überzeugen, ob es sich nicht immer wieder um die gleiche Tyrosinase handelt, deren abtötende Temperaturgrenze je nach den verschiedenen Substanzen, die sie gemäß ihrer verschiedenen Herkunft begleiten, und von denen man sie nicht trennen kann, verschoben wird. Verff. geben eine Beschreibung ihrer Versuchsanordnungen, eine Tabelle zeigt die Pflanzen die die Tyrosinasen lieferten, sowie die Temperaturgrade, bei denen letztere zerstört wurden. Die Wahl des Lösungsmittels hat mit diesen Temperaturdifferenzen nichts zu tun, wenn man vergleichsweise Glycerin und Wasser als solches verwendet, verschiebt allerdings das Glycerin den abtötenden Temperaturgrad nach oben, aber nur um einige Grade. Auch die Art der Präparation ist ohne Einfluß, denn man beobachtet die gleichen Unterschiede sowohl bei einfachen Glycerineinweichungen, als bei Ausfällungen mit Alkohol. Die in Alkohol löslichen oder ausfallenden Begleitstoffe der Tyrosinase können daher wohl auch nicht der Hauptgrund dieser Erscheinung sein, als solchen muß man die Beschaffenheit der Tyrosinasen verschiedener Provenienz selbst annehmen. Um besseren Einblick zu gewinnen, erhitzten Verff. ein Gemenge einer Tyrosinase, die sich als hitzeunbeständig gezeigt hatte, mit einer resistenten Form. Es zeigte sich, daß hierdurch die abtötende Temperatur nicht erniedrigt wurde, vielmehr wurde, wenn man eine empfindlichere Lösung zu einer resistenten fügte, die schon vorher erhitzt war, die Widerstandskraft derselben noch erhöht.

Somit gibt es verschiedene Varietäten von Tyrosinasen pflanzlichen Ursprungs und zwar liefern die Pilze empfindlichere, die höheren Pflanzen dagegen die widerstandsfähigen Formen.

Verff. schließen mit einem Hinweis, daß bei solchem Verhalten Vorsicht geboten ist, wenn man die abtötende Temperatur benutzen will, um ein Ferment zu charakterisieren, oder um eine analytische Trennung verschiedener Fermente herbeizuführen.

Marshall (Halle a. S.).

**Bertrand, G., und Holderer, M.,** Recherches sur la cellase, nouvelle diastase dédoublant le cellose. (Ann. Inst. Pasteur. T. 24. 1910. p. 181.)

Die Cellase wurde nach den Angaben Maquennes und Goodwins bereitet, und ihr Drehungsvermögen in Übereinstimmung mit Straup und König zu 33,8° gefunden. Im Mittel reduziert 1 mg Cellase 1,38 mg Kupfer, also 28 Proz. weniger als Glukose. Aus diesen Konstanten kann man leicht die Hydrolyse der Cellase durch Erhöhung des Reduktionsvermögens messen. Maltase ist ohne Wirkung auf Cellase (Maltase des aseptischen Pferdeblutserums). Durch Mazerationen von *Aspergillus niger* konnte dagegen in 3 Tagen bei 37° eine vollständige Hydrolyse bewirkt werden. Die negativen Resultate E. Fischers und Zemplens sind wohl auf die verschiedene Operationsmethode zurückzuführen; wahrscheinlich, weil letztere den Auszug des getrockneten Pilzes verwendeten, oder weil die Cellase leicht im Innern des Pilzmycels zurückgehalten wird; auch muß die Enzymlösung gegen Helianthin alkalisch reagieren, wenn sie durch das Porzellanfilter gehen soll. Die Cellase ist verschieden von den anderen in *Aspergillum* nachgewiesenen Enzymen, auch verschieden von Emulsin, entgegen der Annahme von E. Fischer und Zemplen. Sie findet sich auch in Aprikosen und Mandelkernen, sowie in Gerste.

Emmerling (Hermsdorf).

**Holderer, Influence de la réaction du milieu sur la filtration de quelques diastases du malt.** (Compt. rend. hebdom. d. séance. de l'Acad. d. scienc. 1910. I. No. 5.)

Verf. knüpft an frühere Arbeiten an, die sich mit dem Einfluß der Neutralisierung bis zum Phenolphthaleinumschlag einerseits und bis zum Methylorangeumschlag andererseits auf die Filtrierbarkeit der Invertase von *Aspergillus niger* befaßten. Während in ersterem Falle das Enzym fast völlig filtrierbar war, wurde es im zweiten Fall fast völlig in der Filterkerze zurückgehalten. Das gleiche Verhalten wurde für das Emulsin<sup>1)</sup>, die Cellase (Cytase?) und Maltase dieses Pilzes konstatiert.

In der vorliegenden Arbeit zeigt der Verf., daß das gleiche Ergebnis für die Amylase, die Dextrinase und die Peroxydase des Malzes erhalten wird. Der Hauptteil des Artikels ist einer Beschreibung der Versuchsanordnungen gewidmet.

Verf. ist zu der Meinung gekommen, daß sich das Verhalten der zur Prüfung herangezogenen Enzyme wahrscheinlich als Regel von allgemeiner Anwendbarkeit aufstellen läßt.

Marshall (Halle a. S.)

**Holderer, De la filtration des diastases.** (Comptes. rend. hebdom. d. séance. de l'acad. d. scienc. Paris. 1910. I. p. 790—792.)

Verf. bringt mit der Arbeit eine Fortsetzung früherer Arbeiten über den gleichen Gegenstand (Compt. rend. T. 149. 1909. p. 1153, T. 150. p. 230 und 285) und rekapituliert kurz die (loc. cit.) mitgeteilten Befunde. Die Beobachtung der durch Porzellankerzen erfolgenden Filtration in der auf Phenolphthaläinumschlag neutralisierten Flüssigkeit hat Verf. auch für einige weiteren Enzyme bestätigt gefunden, und zwar für eine Katalase (aus Schweinefett), für Pepsin und für Amygdalin in gefällttem Zustande. Das Pepsin filtriert bei der Zugabe neutraler Salze oder bei Ansäuern mit 0,2-proz. HCl auch in Lösungen, die bis zum Methylorangeumschlag neutralisiert sind, sehr gut. Ebenso filtriert nicht ausgefälltes Amygdalin sehr gut bei beliebiger Reaktion, wenn man vorher Essigsäure bis zur Methylorangeneutralität zu der Mandelmilch gefügt hat, um die Caseinstoffe auszufällen. Es werden im folgenden die Versuche für die einzelnen Enzyme näher beschrieben. Verf. kommt zu dem Schlußresultat, daß nicht nur die Reaktion des Mediums eine Rolle spielt bei der Filtrierbarkeit von Enzymen, sondern auch die mehr oder minder vollständige Entfernung der begleitenden Substanzen. Im allgemeinen begünstigt das Alkalischemachen der Flüssigkeit die Trennung und die Filtrierbarkeit der Enzyme, aber in manchen Fällen erreicht man das gleiche durch Zugabe von neutralen Salzen oder von Säuren. Schon aus dem Aussehen einer Flüssigkeit kann man manchmal auf die Filtrierbarkeit des Enzymes schließen. Aber nicht immer; zum Beispiel liefert eine 24stündige Einweichung von *Aspergillus niger* (unter Zusatz von 1-proz. Essigsäure) eine sehr klare Flüssigkeit, die trotzdem nicht durch die Filterkerze läuft.

Marshall (Halle a. S.).

**Agulhon, Influence de la réaction du milieu sur la formation des mélanines par oxydation diastatique.** (Compt. rend. hebdom. d. séance. d. l'acad. d. scient. 1910. I. No. 17.)

<sup>1)</sup> Wohl die Tannase von Fernbach und Pottévin. Anm. d. Ref.

Verf. hat in dieser Richtung Versuche angestellt, die ihn zu folgenden Schlüssen führen: Die starken Säuren vermindern die Entstehung unlöslicher Oxydationsprodukte, Säuren, sowie Salze, die sich gegen Methylorange neutral verhalten, sind auf die Reaktion ohne Einfluß, Salze dagegen, die sich gegen Phenolphthalein neutral, gegen Methylorange alkalisch zeigen, begünstigen die Melaninbildung, das Optimum liegt bei einer Konzentration von N/200. Die gegen Phenolphthalein alkalischen Salze, sowie Soda selbst begünstigen nur bis zu einer Konzentration von N/500 die Melaninbildung, bei stärkerer Konzentration zeigen sie sehr bald einen störenden Einfluß. Verf. wirft nun die Frage auf, ob das Gewicht der unlöslichen Oxydationsprodukte wirklich dazu dienen kann, den Gang der diastatischen Oxydation zu messen, er teilt hierauf die Beobachtungen, die er anstellte bei der Bildung von Melaninen aus Tyrosin in verschiedenen Salzlösungen, mit. Der höchste Prozentsatz wurde zu 80 des angewendeten Tyrosins bei Gegenwart tertiären Natriumphosphates gefunden, während Bertrand und Rosenblatt unter Beibehaltung der natürlichen Reaktion nie mehr als 60 % Melanin erhielten. Verf. glaubt daher nicht, daß die wägbaren Verschiedenheiten an erhaltenem Melanin einen sicheren Schluß auf die Stärke der oxydierenden Wirkung zulassen, eher sind sie als Ergebnis verschiedener Wirkungsweisen der Tyrosinase auf das Tyrosin aufzufassen. Entscheidende Resultate kann nur die chemische Analyse der Oxydationsprodukte und die Bestimmung der entstehenden Gase liefern. Marshall (Halle a. S.).

**Bielecki, Jan,** Zur Kenntnis des Einflusses der Salze auf die Dialyse der Peroxydase. I. (Biochem. Zeitschr. Bd. 21. 1909. p. 103—107.)

Enzyme lassen sich wie die Kolloide sehr schwer dialysieren. Es müssen wohl gewisse Vorkehrungen getroffen sein, welche die Dialyse begünstigen oder verursachen können in pflanzlichen und tierischen Organismen, wo ja Enzyme überall verbreitet sind. Bisher wurden keinerlei Versuche gemacht, die Bedingungen der Dialyse der Enzyme zu ergründen. Da A. Bach dem Verf. mitgeteilt hatte, daß Peroxydaselösungen unter dem Einflusse der Alkalikarbonate dialysieren, stellte Verf. Versuche an behufs Ermittlung ob auch verschiedene im pflanzlichen Organismus vorkommende Salze einen Einfluß auf die Dialyse der Peroxydase ausüben können. Verf. konstruierte Dialysatoren wie folgt: Zylinderförmige kleine tierische Pergamentsäckchen, 4—5 cm Diameter und 100 ccm Inhalt, deren gefaltete Ränder an einen gläsernen Ring angenäht waren. Genau beschreibt der Verf. die Herstellung der Peroxydaselösung. Das Verfahren der Dialyse war folgendes: In den Dialysator kamen 10 ccm dieser Lösung mit 16 ccm aqua destillata, in einem Becherglase wurde das Ganze während 24 Stunden gegen 100 ccm aqua destillata dialysiert. Konstanz der Temperatur wurde eingehalten, 14—16° C. Nach der oben genannten Zeit wurden 25 ccm des Dialysats abpipettiert, mit 10 ccm n/10-KJ-Lösung, 10 ccm n/10-Essigsäurelösung und mit 10 ccm n/10-Hydroperoxydlösung zusammengebracht und nach 10 Minuten mit n/100-Natriumthiosulfatlösung titriert. Alle Reagentien hatten 14—16° C Wärme. Dann wurde der neue Ansatz gemacht, aber mit Zusatz von immer wachsenden Mengen von verschiedenen Salzen. Alle Lösungen der Salze wurden 1/10 normal angewandt und die zur Wirkung gelangenden Mengen dieser Salzlösungen betrugen 2, 4, 8, 16 ccm. Das weitere wurde so eingerichtet, daß immer das Volumen der zu dialysierenden Flüssigkeit 26 ccm (bestehend

aus Peroxydase + Salzlösung + Wasser) war, die gegen 100 ccm aqua destillata dialysiert worden war. Zur Untersuchung gelangten folgende Salze: Kalium-, Ammonium- und Calciumnitrat, K-Phosphat (1-, 2-, 3 basisch),  $\text{KSO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ , Kaliumazetat, Calciumlactat. Die Nitrate üben an und für sich auf die Oxydation der HJ-Säure durch Wasserstoffsuperoxyd keinen Einfluß aus. Ob man es da mit einer Art speziellen anorganischen Koenzyms zu tun hat, ist vorläufig noch nicht entschieden. Es muß noch gesagt werden, daß man nur dann die gewonnenen Resultate vergleichen kann, wenn man mit demselben Dialysator arbeitet. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Matouschek (Wien).

**Starkenstein, E.,** Eigenschaften und Wirkungsweise des diastatischen Ferments der Warmblüter. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. 1910. p. 191.)

Die Wohlgemuthsche Diastasebestimmung ist für Fermentlösungen mit dem Pohlschen Organeiweißkörper nur dann brauchbar, wenn während der Einwirkung beständig geschüttelt wird, weil sonst das Eiweiß gerinnt und Stärke und Diastase einschließt. Wird das Organplasma resp. der Preßsaft desselben vor dem Koagulieren bewahrt, so bleibt die Wirkung der Leberdiastase, die Diastase des Speichels und Blutes ungeschwächt; die erstere geht vollständig in das Organplasma über. Durch Füllen mit Alkohol und Wiederlösen des Fermentes erzielt man eine Erhöhung der Wirksamkeit, weil hemmende Substanzen durch diese Operation beseitigt werden. Die Hydrolyse von Stärke oder Glykogen ist bei gleicher Einwirkungszeit sowohl von der Fermentmenge wie der Menge des Substrats abhängig. Bei ihrer Einwirkung bleibt die Diastase unverändert. Bei Verwendung von Kaninchenlebern bemerkt man, daß die Lebern der verbluteten Tiere wirkungsvoller sind, als die der durch Nackenschlag getöteten. Durch Eingabe von Glycerin wird die Diastase in den Harn übergeführt, dies ist der Grund, daß nach Glycerineingabe die Leber an diastatischer Kraft verliert.

Emmerling (Hermsdorf).

**Schoenborn, E. von,** Über den Nachweis von Trypsinogen und Trypsin im Harn. (Zeitschr. f. Biologie. Bd. 53. 1910. p. 386.)

Verf. hat, da frühere Untersuchungen die Frage unentschieden ließen, ob im Harn Trypsinogen und Trypsin vorkommen, neue Versuche angestellt und kommt zu folgenden Schlüssen:

In normalem Hundeharn findet sich Trypsin nur selten und in sehr geringer Menge, dagegen ist Trypsinogen häufig nachzuweisen, welches durch Kinase in aktives Trypsin übergeführt werden kann. Bei Fleischnahrung ist das Trypsinogen reichlich, bei Pflanzenkost oft nur in sehr kleiner Quantität vorhanden. Bei hungernden Tieren tritt nach längerer Zeit auch Trypsin auf. Daneben findet sich oft eine Substanz, welche durch Kochen nicht unwirksam wird und die Wirkung des Trypsins steigert. In menschlichen pathogenen Harnen konnte oft eine antitryptische Wirkung nachgewiesen werden.

Emmerling (Hermsdorf).

**Glaesner, K. und Stauber, A.,** Beziehungen zwischen Trypsin und Erepsin. (Biochem. Ztschr. Bd. 25. 1910. p. 204.)

Die Ergebnisse der Autoren lassen sich dahin zusammenfassen: Sowohl im Dün- wie im Dickdarm der Kaninchen ist ein Albumose spaltendes Enzym enthalten, aber im Dünndarm in größerer Menge. Diese Darmfermente haben mit der erepsinartigen Wirkung der Colibakterien nichts zu tun. Außer

der Trypsincomponente des Trypsins und des Pankreas ist auch eine Erepsincomponente vorhanden. Durch das im Blutserum befindliche Antiferment vermag die tryptische und ereptische Wirkung voneinander geschieden werden, da nur das Trypsin gehemmt wird. Wird beim Kaninchen der Pankreasgang unterbunden, so trat nach 9—21 Tagen eine Vermehrung des Erepsins auf, dasselbe verschwindet aus dem Darm nach Verödung der Pankreasdrüse.

Emmerling (Hermsdorf).

**Ellenbeck, H.,** Beitrag zur Pankreasreaktion von Cammidge. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. 1910. p. 22.)

Der positive Ausfall der Cammidgereaktion beweist keine Erkrankung des Pankreas, bei schweren Erkrankungen resp. Ernährungsstörungen tritt sie stets auf; im übrigen ist sie, wie es scheint, von der Art der Nahrung abhängig. Die Substanz, welche die Reaktion gibt, ist wahrscheinlich nicht einheitlicher Natur, sie ist vergärbar, schmilzt bei 163—184° und steht wahrscheinlich in Beziehung zu Glukuronsäure und den Pentosen.

Emmerling (Hermsdorf).

**Hirata, D.,** Zur Kenntnis der Fermentkonzentration des reinen Pankreassaftes. (Biochem. Zeitschr. Bd. 24. p. 443.)

Indem Verf. auf die jüngeren Arbeiten von J. Wohlgemuth (Berl. klin. Wochenschr. 1907. No. 2), Pawlow und Anderer verweist, wendet er sich speziell zu der Beobachtung Ehrmanns, daß Salzsäure nur insofern ein Erreger des Pankreas ist, als die auf Salzsäure erfolgende Pankreasreaktion die Drüse zu einer Ausscheidung der wässerigen Bestandteile des Drüsenproduktes führt, während die Fermente nicht in entsprechender Weise abgeschieden werden. Es wird gezeigt, daß der größte Fermentgehalt des sezernierten Pankreas nach der Gabe verschiedener Nahrungsmittel nicht nur davon abhängt, ob sie viel oder wenig Magensaft resp. Salzsäure erzeugen, sondern daß noch ein spezifischer Reiz stattfindet. Einen solchen Reiz übt z. B. Panopepton und Fleischextrakt aus. Auch nach den Gaben verschiedener Salze nahm die Fermentmenge zu oder ab. So bewirkt  $\text{NaHCO}_3$  und  $\text{CaCO}_3$  spärliche Sekretion und Fermentreichtum; umgekehrt wirken  $\text{HCl}$  und essigsäure Tonerde.

Emmerling (Hermsdorf).

**Buglia, G.,** Einfluß der Gallensalze auf die Pankreasverdauung der Stärke. (Biochem. Zeitschr. Bd. 25. 1910. p. 239.)

Die Menge des aus Stärke bei Einwirkung des Pankreasfermentes gebildeten Zuckers ist von der Zeit und der Menge des Fermentes abhängig, aber ihnen nicht proportional. Die günstige Wirkung der Gallensalze bei diesem Vorgang steht in keiner Beziehung zu der Konzentration des Fermentes und der Dauer der Verzuckerung. Die letztere läßt sich durch Ermittlung der Maltosemenge oder auf viskosimetrischem Wege messen. Der günstige Einfluß der Gallensalze ist wahrscheinlich durch eine Oberflächenspannungserniedrigung des Stärkekleisters zu erklären.

Emmerling (Hermsdorf).

**Juschtschenko, A.,** Über die fettspaltenden und oxydierenden Fermente der Schilddrüse und den Einfluß letzterer auf die lipolytischen und oxydierenden Prozesse im Blute. (Biochem. Zeitschr. Bd. 25. 1910. p. 49.)

Die Rolle der Schilddrüse im Organismus der gras- und der fleischfressenden Tiere ist ohne Zweifel ganz verschieden, worauf schon die ver-

schiedene Größe des Organs hindeutet. Bei Entfernung der Schilddrüse war eine deutliche Verminderung der oxydierenden und lipolytischen Tätigkeit zu beobachten. Diese Wirkung kann zweierlei Art sein: entweder nimmt die Drüse an der Fermentproduktion teil, oder es treten als Folge der Schilddrüsenentfernung Störungen der oxydierenden und lipolytischen Wirkung des Blutes ein.

Emmerling (Hermsdorf).

**Skraup und Krause, E., Partielle Hydrolyse von Proteïnen durch Schwefelsäure.**

—, —, Über partielle Hydrolyse von Casëin. (Anzeiger d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. math.-nat. Klasse. Jg. 1910. p. 34—35.)

In der ersten Abhandlung wird folgendes gezeigt:

Beim Schütteln in 60-proz.  $H_2SO_4$  lösen sich viele Proteïne (z. B. die 10 untersuchten). Das Lösen erfolgt aber mit sehr verschiedener Geschwindigkeit. Die Neutralisation mit Ammoniak, die darauf vorgenommen wird, zeigt, daß das entstehende Ammonsulfat aussalzend wirkt, es fällt ein Albumosengemisch aus. Die prozentische Ausbeute an diesen Gemischen ist bei den einzelnen Proteïnen eine sehr verschiedene, und die Verschiedenheit wird mit fortschreitender Zeit nicht geändert. Es müssen also wohl konstitutionelle Unterschiede bestehen; die einzelnen Proteïne enthalten von jenen Komplexen, die in solche Albumosen übergehen, sehr verschiedene Mengen.

Die zweite Abhandlung befaßt sich namentlich mit Caseïn. Die Produkte der partiellen Hydrolyse wurden annähernd getrennt und dann völlig hydrolisiert. Zwei Stoffe isolierten die Verf., die den Charakter der Albumosen haben. Der eine davon ist in Wasser löslich und durch Ammonsulfat durch Viertelsättigung ausfällbar, der andere hat den Charakter der Peptone. Diese Stoffe werden Albumose I und II genannt. Die Hydrolyse dieser 3 Stoffe wurde unter möglichst gleichen Umständen vorgenommen und ebenso vergleichsweise die des verwendeten Caseïns. Das Pepton ist am reichsten an Glutaminsäure, es fehlt ihm aber das Tyrosin ganz.

Matouschek (Wien).

**Pringsheim, Hans, Studien über die Spaltung racemischer Aminosäuren durch Pilze.** (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 65. 1910. p. 96).

Bei der Zucht verschiedener Pilze mit Leucin als gemeinsamer Kohlen- und Stickstoffquelle oder in Gegenwart von Glukose als Kohlenstoffquelle und ebenso mit Glutaminsäure als Stickstoffquelle zeigte sich, daß nicht nur ein Angriff der in der Natur nicht vorkommenden Komponente der Aminosäuren durch die Pilze immer zu beobachten war, sondern daß auch mehrfach ein gleichmäßiger Angriff auf beide Komponenten erfolgte. Auch ein auf dem in der Natur nicht vorkommenden l-Alanin isolierter Pilz griff symetrisch an. Aus diesen Resultaten kann der Schluß gezogen werden, daß das Vorkommen von Pilzen, welche die bisher nicht natürlich aufgefundenen Komponente bevorzugen, zum mindesten unwahrscheinlich ist. Dies steht auch in Übereinstimmung mit den vom Verf. in seinem Buch über die Variabilität niederer Organismen (Berlin, Jul. Springer, 1910). geäußerten Anschauungen über die Anpassungserscheinungen der sich asexuell vermehrenden Lebewesen.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate:

Pilzspezies	Prozent- gehalt der Nährlösung an d-l-Leucin %	Prozent- gehalt der Nährlösung an Glukose %	Drehung des zurück- gewonnenen Leucins in 20-proz. HCl [α] <sub>D</sub> <sup>20</sup>	Prozent- gehalt des zurück- gewonnenen Leucins an d-Leucin % d-Leucin
<i>Aspergillus Wentii</i> . . . . .	0,5	2	— 8,63°	54
„ „ <i>niger</i> . . . . .	1	2	— 6,9°	43
<i>Mucor mucedo</i> . . . . .	0,5	2	— 9,8°	61
„ „ . . . . .	1	0	0°	0
„ „ <i>javanicus</i> . . . . .	1	0	— 8,6°	54
„ „ <i>corymbifer</i> . . . . .	0,5	2	0°	0
„ „ <i>rhizopodiformis</i> . . . . .	1	1	0°	0
„ „ . . . . .	1	1	— 3,3°	21
<i>Rhizopus tonkinensis</i> . . . . .	1	2	— 4,9°	31
„ „ . . . . .	1	2	— 8,1°	51
„ „ . . . . .	0,5	1	0°	0
„ „ . . . . .	0,5 + 0,5 % Pepton	1	0°	0
<i>Oidium lactis</i> . . . . .	1	0	— 12,1°	76
<i>Allescheria Gayonii</i> . . . . .	1	2	0°	0
„ „ . . . . .	1	0	0°	0
<i>Monilia candida</i> . . . . .	1	2	0°	0
<i>Hyphomyces rosellus</i> . . . . .	1	1	0°	0
<i>Phoma betae</i> . . . . .	1	0	— 6,6°	42
<i>Bac. coli communis</i> . . . . .	0,5	2	0°	0
Spontane Infektion . . . . .	1	0	— 7,5°	47
Schimmelpilz auf l-Alanin + Glukose isoliert . . . . .	1	1	0°	0
Schimmelpilz auf l-Alanin isoliert . . . . .	1	0	0°	0
Desgl. . . . .	1	0	— 6,6°	42
	Prozent- gehalt der Nährlösung an d-l-Glutamin- säure		Drehung der zurück- gewonnenen Glutamin- säure als HCl-Salz	Prozent- gehalt der zurück- gewonnenen Glutamin- säure an l-Glutamin- säure
<i>Penicillium purpurogenum</i> . . . . .	1	1	— 3,3°	11
Desgl. . . . .	0,5	1	— 24,9°	81
<i>Mucor rhizopodiformis</i> . . . . .	0,85	0,5	— 3,2°	10
<i>Clostridium Americanum</i> . . . . .	0,2	0,5	— 5,3°	17

Autoreferat.

Bokorny, Th., Assimilation von Pentosen und Pentiten durch Pflanzen. (Chemiker-Ztg. 1910. No. 26. p. 220.)

Durch zahlreiche Untersuchungen von J. Sachs, A. Meyer und A. ist festgestellt, daß die Blätter von Pflanzen Glukose und andere Kohlehydrate mit 6 Kohlenstoffatomen, sowie Mannit und Dulcit in Stärke verwandeln können. Mit Pentosen waren z. T. negative Resultate erzielt worden. Verf. erhielt bei Hefeernährungsversuchen mit Xylose und Arabinose ein deutlich positives Resultat; auch Bakterien assimilieren. Der einzige in Pflanzen vorkommende Pentit ist der Adonit, und es stellte sich heraus, daß derselbe



sehr leicht von entstärkten Blättern von *Adonis vernalis* in Stärke übergeführt wird, während andere Pflanzen wie Ranunculaceen, Magnoliaceen, Lauraceen, Viola, Daucus sich negativ verhielten.

Emmerling (Hermsdorf).

**Ibrahim, J.,** Zur Verdaunungsphysiologie des menschlichen Neugeborenen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 64. 1910. p. 95.)

Aus den unter Anwendung von Fisteln angestellten Versuchen geht hervor, daß der Magensaft des neugeborenen Menschen eine kräftige Lipase enthält, und daß der Saugakt in den ersten Tagen reflektorisch reichliche Speichelabsonderung hervorruft, welche ein sehr wirksames diastatisches Ferment, kein Rhodankalium und wahrscheinlich keine Maltase enthält.

Emmerling (Hermsdorf).

**Haselhoff, Emil,** Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung und Untersuchung. (Sammlung Götschen. No. 473.) Kl. 8°. 146 pp. Leipzig (G. J. Götschen) 1909. geb. 80 S.

Eine lesenswerte, auf vielen eigenen Versuchen basierende Schrift aus der Feder eines Fachmannes. Die zwei ersten Kapitel befassen sich mit der Entstehung und Zusammensetzung des Trink- und Gebrauchswassers für häusliche und gewerbliche Zwecke. Wie ist ein solches Wasser zu beurteilen? — Vor allem aber unterrichtet uns die Schrift über die Verunreinigungen, welche das Wasser durch die Abwässer aus menschlichen Ansiedlungen und technischen Betrieben erhält, über die nachteiligen Wirkungen dieser Verunreinigungen, weil die allgemeine Kenntnis dieser Vorgänge in erster Linie zur Lösung der sogen. Abwässerfrage beitragen wird. Dieser Teil nimmt bei der großen Verschiedenheit der Abwässer und der Mannigfaltigkeit ihrer Wirkung den größten Teil des Büchleins ein. Da finden wir oft neue Gedanken, neue Methoden. Verf. macht da eine Zweiteilung: Abwässer mit vorwiegend organischen und mit vorwiegend anorganischen Bestandteilen. In dem Abschnitte „Schädlichkeit der Abwässer“ verweist er auf die gesetzlichen Vorschriften, auf die Schädlichkeit für Boden, Pflanzen, Tiere (Fische) und für gewerbliche Zwecke. Im Abschnitte „Untersuchung des Wassers“ geht Verf. von der Probenahme und der Konservierung der Wasserproben aus. Die „Vorprüfungen“ bestehen in der Prüfung der Durchsichtigkeit des Wassers, der Temperatur, des Geruches, der Reaktion, des Nachweises einiger Bestandteile, welche leicht Umsetzungen erleiden; die bakteriologische und biologische Untersuchung ist eine unerläßliche. Die chemische Untersuchung muß folgende Erscheinungen bzw. Stoffe berücksichtigen:

Abdampfrückstände, Schwebestoffe, Oxydierbarkeit, organischer Kohlenstoff, Sauerstoff, Alkalinität und Acidität, N-Verbindungen, CO<sub>2</sub>, schweflige Säure, H<sub>2</sub>S, Cl, sonstige Mineralstoffe, Härte, Cyanverbindungen, Auswurfstoffe, Fäulnisfähigkeit, Schlamm.

Matuschek (Wien).

**Vas, Bernhard,** Die Ergebnisse der bakteriologischen Wasserkontrolle in Budapest. (Arch. f. Hyg. Bd. 72. 1910. p. 211—232.)

Nach historischem Rückblicke macht uns Verf. mit den neuen Wasserversorgungsanlagen von Budapest bekannt, und zwar mit dem Wasserwerke in Káposztás Megyer, in der Markónteza und in Buda-Ujlak. Die beiden letztgenannten haben den Fehler, daß sie sich zum größten Teile auf einem

stark bebauten Gebiete befinden. Seit 1891 unterstehen diese Anlagen einer ständigen hygienischen Kontrolle. Die Methode der Untersuchungen ist folgende: Von den in kleinen sterilen mit eingeschlifften Stopfen und Etiketten versehenen Fläschchen werden mittels steriler Wasserpipetten 1 ccm oder bei voraussichtlich größerer Keimzahl genau abgemessene Bruchteile eines Kubikzentimeters mit 10 ccm verflüssigten Nährmittels vermischt und in einer Petrischen Schale auf ebener Unterlage erstarren gelassen. Als Nährboden benutzte man nur die Fleischwasserpeptongelatine, da sie sich am geeignetsten erwiesen hat. Die Züchtung, welche am besten bei einer Temperatur von 20° C geschieht, umfaßt gewöhnlich 8 Tage. Hernach erfolgt die Zählung der Keime. Von einer weiteren Ausbreitung der Züchtungszeit wurde abgesehen, da nach dieser Zeit neue Kolonien nur sehr spärlich zur Entwicklung kommen. Die Zählung der Kolonien geschah bei den Untersuchungen dann, wenn die Keimzahl eine geringe war, unter Benutzung einer Lupe, bei Anwesenheit von reichen Ansiedlungen hingegen mikroskopisch. Die erstere Methode genügte völlig für die Zwecke, da es sich einerseits gewöhnlich nur um eine geringere Keimzahl handelte, anderseits, da das Wasser zur Aussaat nicht verdünnt werden mußte und demnach Vollaussaaten zur Verfügung standen, das Endresultat durch einen Fehler von einigen Kolonien nicht beeinträchtigt werden konnte. Erwies sich die mikroskopische Zählung für nötig, so wurde sie gewöhnlich nach einzelnen Gesichtsfeldern ausgeführt.

Dem Verf. stand das Material von 1897—1908 zur Verfügung; er behandelt die einzelnen Anlagen separat. Uns interessieren hier natürlich nur die Endergebnisse:

1) Der Bakteriengehalt weist seit 1900 im allgemeinen eine Abnahme auf, welche insbesondere beim Werke Káposztás Megyer seit 1904 eine recht bedeutende ist. Das Wasser dieses Werks versieht den größten Teil des linksuferigen und einen Teil des rechtsuferigen Stadteiles mit Wasser; es ist tadelloß. Das Gleiche gilt bezüglich des Werkes Markóútcza, das einen kleinen Teil des linksuferigen Stadteiles mit Wasser versieht. Die von Zeit zu Zeit auftretenden Anstiege des Bakteriengehaltes des Buda-Ujlaker Wasserwerkes, welches den größeren Teil des am rechten Ufer befindlichen Stadteiles mit Wasser versieht, zeigen, daß die Filtrationsfähigkeit dieses Terrains gewissen Schwankungen unterworfen ist, ohne aber das Wasser zu einem unhygienischen zu stempeln. Hand in Hand damit gehen die chemischen Untersuchungen der einzelnen Wasser.

2) Die Stadt Budapest befindet sich auf ihr Trinkwasser hin in einer äußerst günstigen Lage, da ja auch die Produktionsfähigkeit der Wasserwerke den größten Anforderungen in vollstem Maße genügt und alles dafür spricht, daß die Werke noch eine Reihe von Jahren das Wasser qualitativ und quantitativ unverändert zu liefern imstande sein werden.

Matouschek (Wien).

Sarthou, Sur la présence dans le lait de vache d'une anaéroxydase et d'une catalase. (Compt. rend. hebd. d. séanc. de l'acad. d. scienc. Paris. 1910. I. No. 2.)

Nach Bordas und Touplain hat das unlösliche Casein der Milch die Eigentümlichkeit, Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen und Paraphenylendiamin zu oxydieren. (In einer Fußnote wird auf die in dieser Hinsicht zwischen genannten Autoren und Verf. bestehenden Meinungsverschiedenheiten näher eingegangen.) Nach Verf. ist die Zersetzung des Wasser-

stoffsuperoxyds nicht dem Casein zuzuschreiben, sondern einem Gemenge von physiologischer und bakteriologischer Katalase, welche letztere ein Ausscheidungsprodukt der Milchsäurebakterien ist.

Durch Hitze sterilisierte Milch verliert die Fähigkeit, Wasserstoffsuperoxyd zu reduzieren, wenn man diese Milch mit dem Milchsäurebacillus einimpft, so gerinnt sie und erhält die erwähnten katalytischen Eigenschaften eventuell in bedeutendem Maße, was der Bazilleneinsaat zuzuschreiben ist. Auf sterilisierten Molken gezüchtet, liefert der Bacillus starke Kulturen, die  $\text{H}_2\text{O}_2$  stürmisch zersetzen. Die physiologische Katalase ist immer in sehr geringer Menge vorhanden.

Ein weiterer Beweis für die Anwesenheit bakteriologischer Katalase erhält man, wenn man frisch gemolkne Milch 48 Stunden bei 25° stehen läßt. Die katalytische Fähigkeit der Milch ist nach diesem Zeitraum sehr beträchtlich geworden, da sich die Milchsäurebazillen kolossal vermehrt haben. Das Casein hat sich indessen nicht vermehrt. Bei den eingangs erwähnten Autoren hatte sich jedenfalls die Milch immer wieder mit Milchsäurebazillen infiziert und die Zersetzung des  $\text{H}_2\text{O}_2$  war eine Wirkung der Bakterienkatalase. Der bei dem Prozeß entbundene Sauerstoff ist übrigens kein naszierender und somit ohne Wirkung auf Paraphenylendiamin im Gegensatz zu dem durch die Wirkung von oxydierenden Enzymen, besonders von Anaëroxydase entstehenden Sauerstoff i. st. nasc., wo auch die Zersetzungs Vorgänge äußerlich nicht wahrnehmbar sind. Gekochte Milch mit dem Milchsäurebazillus geimpft, zersetzt reichlich  $\text{H}_2\text{O}_2$ , aber es wird weder Paraphenylendiamin noch Guajacol gefärbt. Ebenso verhalten sich die Kulturen auf Molken. Der bei der sichtbaren Zersetzung von  $\text{H}_2\text{O}_2$  entbundene Sauerstoff hat demnach keine oxydierende Wirkung. Zum Schluß werden die Resultate nochmals kurz zusammengefaßt.

Marshall (Halle a. S.).

**Brainerd, W. K.,** The production of clean and sanitary milk. (Virginia Exp. Stat. Bull. 185. 1909.)

Des Verf. Ziel ist es, die Aufmerksamkeit auf die Ursachen des hohen Bakteriengehalts von Marktmilch zu lenken, und Vorschläge zur Abhilfe zu machen. Nichts wesentlich Neues wird gegeben, außer einigen guten Ratsschlägen über den Bau guter Kuhställe. Otto Rahn (East Lansing).

**Gabathuler, A.,** Aus dem Gebiete der Milchhygiene mit spezieller Berücksichtigung der Katalase-Probe zur Ermittlung kranker Milch. (Milchzeitung. 1910. No. 17 u. 18.)

Nachdem Verf. zuerst die schon bekannten statistischen Veröffentlichungen über die Sterblichkeitsziffern der Säuglinge einzelner Länder gebracht hat, hebt er hervor, daß die Schweiz etwas schlechter abschließt, als der ermittelte Durchschnitt erwarten läßt. Mit einer der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechenden Gründlichkeit werden die Schädigungen, die durch unrichtige Ernährung hervorgerufen werden, beleuchtet und auch hier beweisendes tabellarisches Material angeführt; auch auf den ungünstigen Einfluß artfremder Milch wird verwiesen.

Sodann wird es als eine unabwiesbare Pflicht des ärztlichen und tierärztlichen Standes bezeichnet, daß, wenn die natürliche Ernährung der Säuglinge durch die Mutterbrust unmöglich ist, für eine in jeder Hinsicht einwandfreie Kuhmilch zu sorgen ist. Hierauf folgt noch eine sehr lehrreiche

Mitteilung über die Art und das Wesen der Milchbildung im tierischen Körper, auf welche wegen ihrer Ausführlichkeit verwiesen sei und dann geht Verf. auf die groben Veränderungen der Milch über, welche durch akute Euterkrankheiten bedingt werden. Auch die baktericide Kraft der Milch findet unter Anführung der K o n i n g s c h e n Ergebnisse Erwähnung, wie auch, daß in roher Milch Cholerabacillen zugrunde gehen, während sie in gekochter gedeihen. Die Immunität der Brustkinder gegen Scharlach, Masern und Keuchhusten gegenüber Flaschenkindern wird gleichfalls betont und ebenso E h r l i c h s Versuche, welche mit Sicherheit annehmen lassen, daß bei Tieren Immunkörper durch die Milch auf Junge übergehen, zitiert, wie auch kurz die Toxinbildung gestreift wird. Dann geht Verf. auf die Verschiedenheiten zwischen Frauen- und Kuhmilch über und betont, daß bei Ernährung der Säuglinge mit letzterer immer die artfremden Stoffe, wie z. B. Eiweiß in arteigene umgewandelt werden müssen, welches immer eine Mehrarbeit des Säuglings hervorruft und da in manchen Fällen diese Mehrarbeit nicht oder nur unvollständig geleistet werden kann, häufig Schädigungen sich einstellen. Auch die Salze sind nicht in der gleichen Menge in der Frauen- und Kuhmilch enthalten und ganz besonders ist das Kasein der Frauenmilch feinflockig und bietet dem in großen Klumpen vorhandenen Kuhkasein gegenüber viel weniger Schwierigkeit bei der Verdauung.

Die Einführung der Sterilisierung, Pasteurisierung und Erhitzens der Milch führt Verf. auf die Bakterienfurcht zurück und hebt hervor, daß hierdurch die Milch zu einem noch viel schwerer verdaulichen Nahrungsmittel für den Neugeborenen herabgemindert und durch die verschiedenen Erhitzungsmethoden aller Schutzstoffe beraubt werde. Ganz besonders sei es die Furcht vor der Tuberkuloseinfektion gewesen, welche diese sogenannten sterilen Produkte im Gebrauche gefördert habe. Übergehend auf die lokalen Verhältnisse in Graubünden erfahren wir, daß dort Tuberkulose beim Vieh relativ selten vorkommt; Verf. fordert sodann die Tierärzte zum energischen Kampfe gegen die Tuberkulose auf und macht erneut auf die rechtzeitige Erkennung derselben durch die Tuberkulinimpfung aufmerksam. — Die Milchkontrolle soll, im Stalle beginnend, sich ganz besonders mit dem Gesundheitszustande der einzelnen Tiere beschäftigen und hauptsächlich chronische Euterleiden berücksichtigen, da hierdurch Streptokokken, Staphylokokken, *Bacillus pyogenes* u. a. in die Milch gelangen und schädlich einwirken können. Daß aber die Milch durch das Erhitzen resp. Kochen bakterienarm resp. keimfrei wird, ist nur auf Kosten der anderen Stoffe, die alle von 70° C an geschädigt und unter Umständen auch ganz vernichtet werden, zu erreichen, und führt Verf. die ungünstige Beeinflussung des Eiweißkörpers, der Kalksalze, des Lecithins und der Fermente an, auf deren Wichtigkeit bei der Ernährung besonders verwiesen wird. Im besonderen macht dann Verf. auf die Katalase aufmerksam und erwähnt hier G r i m m e r s Arbeit, welcher bewies, daß dieses Ferment auch von der Drüsenzelle gebildet wird; daß eine große Anzahl von Bakterien Katalase bildet, ist dagegen schon lange bekannt.

Pathologische Milch ist nachgewiesenermaßen sehr reich an Katalase und ganz besonders sind die Leukocyten die Träger derselben, aber auch das Serum enthält nach des Verf.s Versuchen große Mengen hiervon. Die angeführten Katalaseuntersuchungen, verbunden mit der T r o m m s d o r f f s c h e n Milcheiterprobe, sind im wesentlichen nach der bekannten K o n i n g s c h e n Methode ausgeführt und stellt Verf. auf Grund sehr zahlreicher Ver-

suche fest, daß eine Milch, welche in zwei Stunden mehr als drei Kubikzentimeter Sauerstoff abspaltet, nicht als normal anzusehen ist. Mit dem Alter der Milch nimmt auch deren Katalasegehalt infolge der Vermehrung der katalasebildenden Bakterien zu. Da auch Kolostralmilch reich an Katalase ist, so soll solche vom Konsum ausgeschlossen werden. Der Katalasegehalt frischer und gesunder Milch aber kann sich steigern durch Verunreinigung mit starken Katalasebildnern, welche sich beispielsweise in schlecht gereinigten Milchgefäßen ansiedeln können.

Jedenfalls aber kann durch die Katalaseprobe Milch euterkranker Kühe schon im frühesten Stadium erkannt werden. Wird eine Mischmilch als zu stark katalasehaltig befunden, dann kann man durch Erheben von Einzelproben das kranke Tier herausfinden und absondern.

Auf diese Weise kann Milch, welche die menschliche Gesundheit, namentlich die des Kindes, schädigen kann, leicht ausgeschlossen werden und es empfiehlt sich, diese Methode häufig anzuwenden, um die Vorteile zu benutzen, welche der Genuß roher Kuhmilch vor demjenigen gekochter und durch hohes Erhitzen geschädigter Milch bietet.

Ganz besonders würde eine derartig kontrollierte Milch den vielen in Graubünden Heilung suchenden Kranken zum Vorteile gereichen.

R u l l m a n n (München).

**Margaillan, Sur la séparation du saccharose et du lactose par le ferment bulgare.** (Compt. Rend. hebdomadaire de l'Académie des sciences. 1910. I. No. 1.)

Dieses Ferment<sup>1)</sup> verdient ganz besondere Aufmerksamkeit, wegen seiner Fähigkeit, gewisse Kohlehydrate fast ausschließlich in Milchsäure zu verwandeln. Nach Bertrand und Duchacek zerstört dieser Organismus, unter gleichen Bedingungen auf Laktose- oder Saccharose enthaltenden Nährböden gezüchtet, die Laktose, während er die Saccharose unverändert läßt. (Nach andern Autoren wird von diesem Ferment der Rohrzucker angegriffen.) Versuche von Verff. mit dem „ferment bulgare“ haben die Beobachtungen von Bertrand und Duchacek vollständig bestätigt. Verff. haben untersucht, ob sich nicht eine Vergärung der Saccharose auch erzielen läßt bei Gegenwart von Laktose oder Glukose durch eine Art Anregung, wie bei einem analogen Fall der alkoholischen Gärung der Galaktose bei Gegenwart von Dextrose, Mannose oder Maltose. Bei Vergärungsversuchen in einem Medium aus Malzextrakt, Pepton und einem Gemisch von reiner Laktose und Saccharose haben Verff. bei Beendigung der Reaktion stets sämtliche Saccharose unverändert vorgefunden, während die Laktose quantitativ vergoren war. Weder durch Verstärkung des Peptonzusatzes noch durch Ersatz der Laktose durch Glukose wurden andere Ergebnisse erhalten. In diesem künstlichen Material konstatierten die Verff. eine Aufspaltung der Laktose durch eine Laktase, die indessen noch nicht isoliert werden konnte.

Auf das Verhalten des „ferment bulgare“ ließe sich eine sowohl qualitative wie quantitative Bestimmungsmethode der Saccharose bei Gegenwart von Laktose oder Glukose gründen.

M a r s h a l l (Halle a. S.).

<sup>1)</sup> *Bac. bulgaricus* (*B. lactis acidii viscosus sive non viscosus*) Cent. f. Bakt. Abt. II. Bd. 26. 1910. No. 13/15. p. 388. Anm. d. Ref.

Zweite Abt. Bd. 27.

**Gerber, La caséification du lait cru par les présures du lait bouilli.** (Compt. rend. hebd. d. séance. de l'ac. d. scienc. T. 150. 1910. No. 19.)

Bekanntlich bringen eine große Anzahl eiweißlösender Fermente gekochte Milch sehr leicht zum Gerinnen, rohe Milch dagegen nur sehr schwer (Provenienz solcher Fermente: Cruciferen, Papayazeen [= *Carica caca*?] Feigenbaum usw.). Die rohe Milch enthält Laktoglobulin und -Albumin, die beim Kochen gerinnen. Es muß daher eine Beziehung bestehen zwischen dem Vorhandensein dieser beiden Stoffe und der Resistenz der Milch gegen die Kaseinbildung. Beim Erhitzen der rohen Milch auf 67—81° verändert sich der Gehalt an diesen Eiweißstoffen, zwischen 67° und 77° koaguliert nach und nach das Laktoglobulin, von 77° an schwindet das Laktalbumin. So erhitze Milch wurde nun bei 55° mit *Vasconcellea quercifolia* Saint-Hilaire oder mit Merckschem Papayotin in solchen Mengen behandelt, die eine Gerinnung der rohen Milch noch nicht bewirkten. Die nur auf 67—77° erhitze Milch zeigte schon Verringerung der Gerinnungsresistenz, die um so stärker wird, je höher die Milch erhitzt wurde. Kürzeres oder längeres Erhitzen auf 76—77° hat keinen Einfluß, schon nach 5 Minuten besitzt die Milch die Resistenzverminderung, deren sie bei dem betreffenden Temperaturgrad überhaupt fähig ist. Von dieser Temperatur an bis zum Siedepunkt vollzieht sich die Gerinnung des Laktalbumins und in dem Maße wie diese vor sich geht, schwindet gradweise die Gerinnungsresistenz der Milch. Der höchste Grad der Gerinnbarkeit wurde nach 15 Minuten langem Erhitzen auf 81° oder nur nach 5 Minuten langem Erhitzen auf 100° erreicht. Eine Tabelle illustriert die Versuchsergebnisse. Verf. ist der Ansicht, daß Laktoglobulin und Laktalbumin keine eigentlichen Antifermentsubstanzen sind, denn ein Gemisch von Vasconcelle oder Papayotin mit roher Milch, 1 Stunde auf 55° erhitzt, brachte bei gekochter Milch Gerinnungserscheinungen hervor. Eine Zerstörung der Fermente in dem Gemisch mit roher Milch kann also nicht stattgefunden haben. Man kann daher die Hypothese aufstellen, daß Laktalbumin und Laktoglobulin eine Schutzwirkung auf das Casein ausüben. Verf. hat sich mit Salzen beschäftigt, denen eine ähnliche Wirkung auf die Milchgerinnung zukommt wie diesen eiweißartigen Stoffen und hält daher diese Erklärung der Erscheinung für um so berechtigter.

Marshall (Halle a. S.).

**Larsen, C., Lund, T. H. and Miller, L. F., Acidity of creamery butter and its relation to quality.** (South Dakota Exp. Stat. Bull. 116. Nov. 1909.)

Verff. begannen ihre Versuche in dem Glauben, daß vielleicht zwischen dem Säuregrad der Butter und der Qualität eine Beziehung gefunden werden könnte, die für die Bestimmung des Handelswertes Anhaltspunkte geben würde. Die über zwei Jahre sich erstreckenden Versuche gaben ein absolut negatives Resultat. Der durchschnittliche Säuregrad von 99 Butterproben, die bei der Geschmacksprüfung mindestens 93 Punkte erhielten (100 ist das Maximum) war 1,97; von 158 Proben, die zwischen 89 und 93 Punkte erhielten, war die Säure im Durchschnitt 1,93 und von 48 Proben mit weniger als 89 Punkten 2,08. Zwischen Säuregehalt der Butter und Qualität ist also gar keine Beziehung vorhanden.

Otto Rahn (East Lansing).

**Heinze, Die Verwendung der Hefe in der Bäckerei in Form von Preßhefe und Sauerteig.** (Landw. Mitt. d. Halleschen Zeitg. 1910. No. 13.)

Zunächst werden Gärungserscheinungen allgemein und die der Hefe speziell besprochen. Beim Höhepunkt der Entwicklung der zum Backen verwandten Hefe (wenn der Teig genügend aufgegangen ist) wird durch den Backprozeß die Hefe abgetötet. Durch den Klebergehalt behält der Teig beim Backen seinen Umfang bei. Sauerteig bewirkt langsamere Gärung, Säuerung und dunklere Farbe des Backwerkes, er kann beliebig lange erhalten werden und ist auch viel billiger als Hefe. Er enthält Hefezellen, gas- und milchsäurebildende Bakterien und manchmal etwas Schimmelpilze. Sein treibendes Prinzip ist die Hefe, die Milchsäurebakterien wirken konservierend. Bei sogenannter Selbstgärung kann Sauerteig durch die Gasproduktion von Bakterien in die Höhe gehen. Auf 100 g Mehl kommen gewöhnlich 3 g Sauerteig. Preßhefe bewirkt Aufgehen nach  $1\frac{3}{4}$  Stunden, Sauerteig nach 12 Stunden. Vielfach wird der Teig erst nach und nach in Gärung gebracht (Hefenstück, Vorteig). Beim Backen wird die Ware verdaulicher, wohlschmeckender und wegen der Organismenabtötung und Wasserabgabe haltbarer. Bei der Mehnteiggärung wird durch Zuckerzerlegung ca. 1 Proz. Nährstoff zerstört. Für die gesamte Volksernährung ist dieser Verlust beträchtlich, und wird durch Brausepulver (Liebig) und andere Backpulver, die man statt Hefe verwenden kann, vermieden, doch läßt sich ein gewisser Chemikaliengeschmack nie verleugnen bei ihrer Anwendung. Marshall (Halle a. S.).

**Lindet, Sur le rôle de la levûre en boulangerie.** (Compt. rend. hebdom. de l'acad. d. scienc. Paris. 1910. I. p. 802–804.)

In der Bäckerei wird das „Gehen“ (levée) des Teiges durch Sauerteig oder Hefe bewirkt. Praktische Erfahrungen befähigen den Bäcker die Vermehrung der Hefe zu verzögern oder zu beschleunigen, sowie ihre Gärungswirkung zu beeinflussen. Verf. unterzieht die Manipulationen des Handwerkers einer wissenschaftlichen Kontrolle.

Um die Vermehrung der Hefe zu messen, zählte Verf. 4 Tage lang die Kolonien einer bei 20° C gehaltenen Gelatinekultur und rechnete die erhaltene Zahl auf eine Gewichtseinheit angewandter Hefe um. Um die Menge der Cymase in den Hefezellen zu bestimmen benutzte Verf. nicht die Vergärung von Zucker, da hierbei während des Versuches eine Vermehrung eintreten würde. Er tötete vorher die Hefezellen mit Aceton und Äther ab und setzte sie mit einer Zuckerlösung in geschlossene Glaskolben 24 Stunden einer Temperatur von 30° aus, die entwickelte Kohlensäure wurde mit der Menge verglichen, die von 0,01 g frischer Hefe erzeugt wird. — In 0,001 g Preßhefe sind etwa 5 000 000 Zellen enthalten. Verf. hat festgestellt, daß ein Teig, der vor vollendeter Ausgärung dem Baktrog entnommen wird pro 1 g etwa diese Menge, also ein tausendstel seines Gewichtes enthält.

Der nächste Abschnitt behandelt die Veränderungen und Erneuerung des Sauerteiges. Der Bäcker verfährt so, daß er kleinen Mengen des Teiges mit Mehl und Wasser auffrischt. Nach Verf. Untersuchungen hat dies weniger den Zweck neue Nährstoffe zuzuführen (da die Stärke im Laufe der Gärung verzuckert wird), sondern der Sauerteig wird dadurch vor saurer Gärung (Milchsäure) oder Bakteriengärung<sup>1)</sup> geschützt und es wird ein Giftstoff un-

<sup>1)</sup> Selbstgärung (Anm. d. Ref.).

schädlich gemacht, der sich nach *Hayduck* aus den Eiweißstoffen des Mehles bildet. Wenn in abgenutzter Hefe Bakterien überhand nehmen, verliert sie die Keimfähigkeit. Ein normaler Sauerteig (bei 20°) liefert nach 4 Tagen bis 12 und 15 Millionen Hefezellen pro 1 g Teig, Sauerteig, der in obigem Sinne geschädigt ist, dagegen kaum 1 Million; dann geht aber allmählich die Sprossung vor sich und nach 8 Tagen beträgt die Zahl der Hefezellen 17 bis 21 Millionen. Diese geschwächten Zellen haben übrigens ihre Cymase nicht eingebüßt, sie liefern 9mal so viel Kohlensäure, als die Preßhefe. Nun weiß man wohl, daß solcher stark getriebener Sauerteig ein rapides „Gehen“ des Teiges, dem er beigemischt wird, bewirkt, jedoch erschöpft er dabei auch seine Gärkraft und ist bei Weiterverwendung nur von schwacher Wirkung, er muß daher verjüngt werden, indem er tüchtig mit der Luft in Berührung gebracht wird, was nötig ist, damit der bereits erwähnte Giftstoff unschädlich gemacht wird. Der Bäcker vermeidet die durch zu starke Gärung herbeigeführte Entkräftung dadurch, daß er den Wassergehalt des Sauerteiges verringert, seine Temperatur regelt und ihn vor Berührung mit der Luft schützt. Zum Wassergehalte des Sauerteiges teilt Verf. mit, daß die Sprossung umso stärker ist, je höher der Wassergehalt war, jedoch steht die entwickelte Kohlensäure zum Wachstum in umgekehrtem Verhältnis. Die Bäcker bevorzugen die festen Teige, weil sie ein gutes „Gehen“ bewirken und auf langer Lebensdauer erhalten werden können. Die günstigste Temperatur liegt bei 20—22°, welche auch die Bäcker bevorzugen, die Vermehrung ist nicht zu rapid, dafür wird Cymase reichlich angehäuft. Durchlüftung des Sauerteigs bei seiner Herstellung befördert die Sproßungsfähigkeit der Hefe, ist aber nicht unbedingt nötig, da die Hefezellen schon Luft enthalten. — Verf. bespricht hierauf das Anrühren des Teiges mit Hefe, welches viel einfacher ist. Bei Anwesenheit von zuviel Hefe tritt keine Sprossung ein, im Gegenteil gehen Hefezellen zu Grunde. Bei zu wenig Hefe findet Vermehrung statt und Verf. hat beobachtet, daß die Hefe sich auf diese Weise von selbst im Teig verteilt.

Marshall (Halle a. S.)

**Emmett, A. D. und Grindley, H. S.,** Vorläufige Untersuchung über die Einwirkung kalter Aufbewahrung auf Rindfleisch und Geflügel. (Journ. of Ind. and Engin. Chem. 1910. p. 413—436.)

Die Arbeit gibt einen Überblick über die bisherigen Erfahrungen der Konservierung von Fleisch durch Kälte. Rind- und Geflügelfleisch wurde 22 bzw. 43 Tage lang in gefrorenem Zustand aufbewahrt und vor und nachher auf seine Zusammensetzung untersucht. Bei 22tägiger Aufbewahrung treten Veränderungen, die auf den Nährwert des Fleisches Einfluß haben, nicht auf. Dagegen treten nach 43 Tage langem Lagern in gefrorenem Zustand tiefgreifende Veränderungen auf, durch welche die Genussfähigkeit und der Nährwert in Frage gestellt werden. *Wedemann* (Groß Lichterfelde).

**Coupin,** Sur la végétation de quelques moisissures dans l'huile. (Compt. rend. hebd. d. séance. de l'acad. d. scienc. T. 150. 1910. No. 19.)

Wenn man irgend welche feuchte, organische Stoffe in eine Flasche Öl fallen läßt, so bildet sich nach einigen Tagen auf der Oberfläche des Öles ein Rasen von verschiedenen Schimmelarten, deren Hauptvertreter *Penicillium glaucum* ist. *P. glaucum* zeigt in diesem Fall eine merkwürdige Eigentümlichkeit, er entwickelt nämlich Sporenträger, die



in ihrer Gesamtheit eine deutliche grüne Decke auf ihm bilden, während bekanntlich *Penicillium*, in Wasser eingetaucht, stets steriles Mycel bildet. Verf. hat weitere Versuche gemacht, erstens, indem er die organischen Stoffe vorher sterilisierte, und indem er ferner verschiedene Arten von Schimmelpilzen verwandte. Als Kulturboden verwendete er im Autoklaven sterilisierte Möhren, machte auf denselben eine Pilzeinsaat und bedeckte die Möhren mit sterilisiertem Öl. (Olivenöl.) Es kamen folgende Pilze zur Verwendung:

*Sporodinia grandis*, *Thamnidium elegans*, *Sterigmato-cystis nigra*, *Cephalothecium roseum*, *Absidia coerulea*, *Cunninghamella africana*, *Penicillium glaucum*, *Phycomyces nitens*, *Mucor Mucedo*, *Botrytis cinnerea*, *Rhizopus nigricans*.

Die Pilze wuchsen alle auf den in Öl untergetauchten Möhren, das Mycel bleibt stets kurz, es überschreitet eine Länge von 0,5 cm nicht, während z. B. *Phycomyces nitens*, an der Luft vegetierend 40 cm lang wird. Das Öl bleibt klar, Fettsäuren werden nicht gebildet (was dagegen bei nicht sterilisierten Substanzen, wahrscheinlich durch Bakterienwirkung der Fall gewesen war). Die Pilze nähren sich wahrscheinlich auf Kosten der Möhre und nicht des Öles. Sporeneinsaat in das Öl kam nicht zum Auskeimen. (Eine *Phycomyces* kultur jedoch hatte, als sie mit Öl bedeckt wurde, bereits Sporangien und ihre Sporen keimten; wohl weil hier die Sporen die Nahrung aus dem Mycel selbst entnahmen.) Die einzige Änderung, die das Öl erfährt ist, daß es bei langer Dauer heller gefärbt (*Sporodinia*, *Thamnidium*, *Sterigmato-cystis*) oder fast gänzlich entfärbt wird (*Rhizopus*). Mikroskopisch zeigt das eingetaucht gewachsene Mycel fast die gleiche Beschaffenheit wie das an der Luft gewachsene, doch bleibt es in der Mehrzahl der Fälle selbst nach monatelanger Kultur steril. (Hiermit kann wohl in Zusammenhang gebracht werden, daß Sporeneinsaat in das Öl nicht auskeimte. Anm. d. Ref.) Bei einigen Arten (*Penicillium*, *Cunninghamella*) trat reichlich Fruktifikation ein, doch sind die Konidien weit einfacher und weniger entwickelt als bei Luftkultur. Die Arten, die in Luftkulturen Zygosporien (des oeufs) bilden (*Sporodinia*, *Mucor*, *Rhizopus*) oder Sklerotien (*Botrytis*) bilden in der Ölkultur solche ebenso wenig, wie in Wasserkultur.

Im ganzen genommen nähert sich das Verhalten der Ölkulturen der meisten Schimmelarten mehr dem der Wasserkulturen als dem der Luftkulturen.

Marshall (Halle a. S.).

**Auzinger, A.**, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Fermentreaktionen des Honigs. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr. u. Genußmittel. Bd. 19. p. 353.)

Die frühere Annahme, im Honig sei keine echte Peroxydase enthalten, hat sich durch neue Versuche bestätigt. Die Marpmannsche Reaktion von Honiglösungen wird lediglich durch Fruktose hervorgerufen. Aus den ganzen Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß der Honig erst von den Bienen bereitet wird und nicht einfach kondensierter Blütennektar ist. Abgesehen von der erhöhten Acidität und dem verringerten Wassergehalt gibt unreifer Honig die biologischen Reaktionen nicht oder in verringertem Grade als der reife Honig. Wahrscheinlich setzt die Biene dem Nektar Fermente zu, welche darin ihre chemische Energie voll entwickeln. Der Honig ist also ein Produkt der Pflanze und der Biene. Emmerling (Hermsdorf).

**Wehmer, C.,** Über Zitronensäuregärungspilze. (Chem. Zeitg. Bd. 23. 1909. p. 1281.)

Verf. hat 5—6 Arten *Citromyces* isoliert. Außer der Zitronensäurebildung ist besonders der vom Verf. als *Citromyces Tollensianus* benannte, durch Fehlen von Pigmenten und sein wochenlang schneeweißes, wolliges Mycel, das später nur wenig ergrünt, scharf charakterisiert. Mikroskopisch weicht dieser Pilz nur wenig von den anderen Arten ab, dagegen ist er in Kultur leicht zu unterscheiden. Eine andere Spezies zeichnet sich durch ihre große Unempfindlichkeit gegen Oxalsäure (etwa 10-proz.) aus. Aus einer 15 Jahre alten Kultur von *Citromyces Pfefferianus* konnte Verf. noch lebende Pilzteile nachweisen. Ferner konnte er einen Pilz isolieren, der anstatt Zitronensäure Oxalsäure bei der Vergärung bildete. Verf. stellt Diagnosen der von ihm beobachteten Pilze an anderer Stelle in Aussicht. **Wedemann** (Gr.-Lichterfelde).

**Hansteen, B.,** Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. I., II. (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. 47. 1910. p. 289—376. M. 1 Taf.)

Schon **Boehm** (1875) fand, daß bei Bohnenkeimlingen der Kalk die giftige Wirkung der Magnesiasalze paralisieren kann. Später hat man dasjenige Mengenverhältnis festgestellt, das zwischen Kalk und Magnesia im Boden bestehen muß, damit bei verschiedenen Pflanzen die Entwicklung eine optimale werden kann. Die Größe dieses Mengenverhältnisses, des Kalkfaktors,  $\text{CaO}$ , richtet sich nach der Pflanzenart. Für Buchweizen ist sie = 3,

$\text{MgO}$

für Hafer = 1.

Verf. unternahm nun Versuche, welche klären sollten, inwieweit Kaliumsalze durch solche von Ca entgiftet werden und wie es mit dem Antagonismus zwischen den giftigen Mineralsalzen bestellt ist. Er fand dabei folgendes:

1) Die Wurzeln reagieren am reinsten und stärksten auf das Außenmedium. Je günstiger hier die Ionenmischungen sind, desto schöner und reichlicher wird auch die Wurzeloberfläche ausgestattet. Enthält das Kulturmedium nur die Ionen eines Mg-, Na- oder K-Salzes, so verursachen die Kationen dieser Salze, daß die Wurzeln überall unter denselben Symptomen erkranken und sterben, während die oberirdischen Teile lange am Leben bleiben können. Mg-Nitratlösungen machen schon bei Konzentrationen von 0,0047 Proz. das Wurzelleben der Weizenpflanze ganz unmöglich, während die Wurzeln bei  $\text{KNO}_3$ -Lösungen von den Konzentrationen 0,0253—0,0126 Proz. sich normal entwickeln. Ca-Salze aber zeigen bei Konzentration von sogar 0,328 Proz. keine wurzelzerstörenden Eigenschaften; Ca-Ionen veranlassen besonders das Auftreten vieler großer Wurzelhaare. Die Mischung je zwei der genannten Salze ergab folgendes: K- und Mg-Ionen paralisieren gegenseitig ihre Giftwirkungen ziemlich weitgehend, aber nicht völlig. Der Antagonismus zwischen Na- und K-Ionen ist kaum merkbar. Ca-Ionen können die schädlichen Wirkungen sowohl der K-, wie der Mg-Salze völlig neutralisieren, selbst dann, wenn die Salze in der Lösung in relativ großen Mengen zugegen sind. Doch geschieht dies leichter in einer Lösung von Kalium als in einer solchen von Mg. Steigert man den Gehalt an Ca bis zu einer gewissen oberen Konzentrationsgrenze, so wird die Produktionsfähigkeit, besonders was die Wurzel betrifft, größer, doch nicht gleichmäßig. Die Kurve, welche in den genannten Beziehungen die Wirkungen bei den verschiedenen stetig

fallenden Werten von  $\frac{K}{Ca}$  darstellen sollte, würde einen welligen Verlauf mit wechselnden Maxima und Minima zeigen. Eine ähnliche Kurve erhält man, wenn man die K-Mengen der Mischung so klein nimmt, daß sie an und für sich nicht mehr giftig sind. Die schönsten Wurzeln und reichlichste Produktion fand stets statt, wenn in die Mischung auf 1 Teil K 1 Teil Ca kam ( $\frac{K}{Ca} = 0,975$ ). Mit der steigenden Konzentration der toxischen Lösung muß auch die Menge des antitoxischen Ca-Salzes gesteigert werden. Fast keine oder gar keine Bedeutung für den antitoxischen Effekt des Ca haben die Temperatur- und osmotische Druckverhältnisse (innerhalb gewisser Grenzen) und die Natur der Anionen der benutzten Salze. Was die Wurzelhaare betrifft, so konnte Verf. konstatieren: Die Ausbildung derselben wird abgeschwächt oder gänzlich unterdrückt mit den absolut als auch relativ zum K wachsenden oder fallenden Mengen von Ca in der Lösung. Werden die Wurzelhaare in der Bildung unterdrückt, so nehmen die Seitenwurzeln an Größe und Anzahl in korrelationsmäßiger Weise zu. — Mg- und Ca-Ionen wirken hemmend auf die Wasserversorgung für die Blätter. Nur in K-reichen Lösungen waren die Blätter des Weizens recht dunkelgrün und sehr straff. Wie sich die Leguminosen verhalten, wird Verf. später studieren.

2) Die zweite Reihe von Versuchen beschäftigte sich mit den toxischen Wirkungen der kalkfreien Flüssigkeiten resp. mit den antitoxischen des Ca. Verf. konnte die Absterbeerscheinungen bei Weizenwurzeln in reinen Mg-, K-, Na-Lösungen beobachten. Die makroskopischen Merkmale hat besonders v. P o r t h e i m (1901) genau beschrieben. Die mikroskopische Untersuchung ergab aber: Zuerst lösen sich die peripheren Zellwände der Streckungszone auf und bilden mit dem dann bald zerplatzenden und herausströmenden Zellkörper und den desorganisierten Zellen der Wurzelhaube die schleimigen Massen, welche die Streckungszone und zuletzt die Wurzelspitzen auch umhüllen. Die Zerstörung schreitet von außen nach innen fort. Die Streckungszone wird  $\pm$  angefressen und die Wurzelspitze knickt zuletzt ab. Die Krankheit verbreitet sich später von oben nach unten und von innen nach außen. Bakterien treten auf. Auch beim Stengel wird die Stelle des stärksten Wachstums (Streckungszone) zuerst angegriffen. Die Zerstörungen durch Kalkmangel zeigen sich nach L o e w im Innern des Zellkörpers, während der Verf. klarlegt, daß es sich da um Wirkungen auf der Zelloberfläche handle. Um da klar zu gehen, stellte Verf. Doppelkulturen an, d. h. nach Entfernung der Keimwurzel (Weizen, Hafer) befestigte er jedes Pflänzchen so, daß die eine Nebenwurzel in die reine Mg- oder K-Lösung (oder destilliertes Wasser) des einen Rohres, die andere (anderen) in die reine (oder mit einem Mg- oder K-Salze in geeigneten Mengenverhältnissen gemischte) Kalklösung des anderen Rohres tauchen. Die kunstvoll angestellten Versuche zeigen deutlich, daß man es mit Oberflächenwirkungen zu tun hat. K oder Mg wirkte schädlich, Ca günstig nur auf solche Teile der Wurzel, die mit diesen Elementen in unmittelbarer Berührung sind. Ist ein Wurzelteil aber von reiner K- oder Mg-Lösung umgeben, so wird er doch von außen nach innen zerstört, wenn auch sein Inneres kalkreich ist. Der relative Kalkgehalt einer Keimpflanze und das Verhalten ihrer Wurzeln in einer reinen Mg-Lösung haben nichts miteinander zu tun.

Zieht man das Resumé aus der höchst interessanten sorgfältigen Arbeit, so kommt man zu folgendem Satze: Die normale Entwicklung einer

Pflanze in einem Ca-Medium resp. die Erkrankung derselben in einem Ca-freien ist nur auf Oberflächenwirkung zurückzuführen. Der Kalk ist für die kalkbedürftige Pflanze notwendig, weil er eine Bedingung für die normale Ausbildung und die erforderliche Erhaltung der Zellwände und -Verbände ist. Darauf müssen seine starken antagonistischen Eigenschaften bei Ca-bedürftigen Pflanzen beruhen. Da kann es sich entweder handeln um Enzymwirkungen, die für die Wandbildung nötig sind, oder um die Bildung (oder bei Ca-Mangel Nichtbildung) von nötigen Verbindungen, oder um spezielle fällende (bei Ca-Mangel verflüssigende) Wirkungen mit Bezug auf die kolloidalen Baustoffe der Zellwand. Das muß noch näher untersucht werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Dzierzbicki, Adam, Beiträge zur Bodenbakteriologie.**  
(Bull. internat. de l'acad. des scienc. de Cracovie, Serie B. 1910. p. 21—66.)

Die Hauptergebnisse sind:

1) Die R e m y sche bakteriologische Bodenuntersuchungsmethode kann nur dann über den bakteriologischen Zustand des Bodens in gewisser Hinsicht zuverlässige Resultate geben, wenn die Zusammensetzung der Nährlösung eine solche ist, daß der Zusatz der Impferde nur durch den bakteriologischen Zustand, nicht aber durch ihre chemische Zusammensetzung auf den Verlauf des betreffenden Prozesses von Einfluß sein kann.

2) Der bakteriologische Zustand des Bodens ist in bezug auf Stickstoffbindung recht stark abhängig vom Gehalte dieses Bodens an assimilierbaren Mineralnährstoffelementen; er ist ungünstig, wenn im Boden assimilierbarer Kalk, oder anderseits assimilierbare Phosphorsäure oder derartiges Kali fehlt. Namentlich der Azotobacter fehlt dann in solchen Böden ganz oder er tritt nur spärlich auf. Setzt man Impferde einer Mannitlösung zu, so wirkt erstere auf die N-Bindung sowohl durch ihre bakteriologische Beschaffenheit als auch durch ihre chemische Zusammensetzung und zwar durch ihren Gehalt an Humusstoffen und deren Eigenschaften, und, wenn man der Mannitlösung nicht hinreichende Mengen von Mineralnährstoffen zusetzt, auch durch ihren Gehalt an diesen Mineralstoffen in assimilierbarer Form und besonders durch ihren Gehalt an assimilierbarem Kalk und solcher Phosphorsäure. Man muß also der Mannitlösung (bei der R e m y schen Methode) nicht nur eine genügende Menge von Mineralnährstoffen, sondern auch eine gewisse Menge humussaures Natron hinzufügen. Dann erst sterilisiert man alles und impfe erst mit einem Azotobacter.

3)  $K_2HPO_4$  ist für die Ernährung des Azotobacters vorteilhafter als  $CaHPO_4 + KCl$ .

4) Je weniger assimilierbare Phosphorsäure dem Azotobacter für seine Entwicklung zu Gebote steht, desto weniger ökonomisch ist der Verbrauch der Energiequelle für N-Bindung.

5) Versuche über die Ammoniakabspaltung in Peptonlösungen: Die Intensität einer solchen Abspaltung in einer nach R e m y mit einem gewissen Boden geimpften Peptonlösung hängt wohl vom bakteriologischen Zustande dieses Bodens, aber noch mehr von seiner chemischen Zusammensetzung und insbesondere von seinem Gehalte an solcher Phosphorsäure ab. Will man nach R e m y s Methode den Fäulnisprozeß untersuchen, so gebe man der Peptonlösung eine für die Bakterien leicht assimilierbare Phosphorsäureverbindung (z. B.  $K_2HPO_4$ ) hinzu. Der Zusatz von leicht zersetzbaren organischen Stoffen (z. B. besonders von Kohlehydraten) zu der mit Erde geimpf-

ten Peptonlösung vermindert die Menge des sich abspaltenden Ammoniaks, der Zusatz von humussaurer Salzen vergrößert sie dagegen, wenn auch unbedeutend. Ein starker Luftzutritt vermindert wenigstens in manchen Fällen die Menge des sich aus der mit Boden geimpften Peptonlösung abspaltenden Ammoniaks.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Koch, A., Bodenbakterien und ihre Beziehung zum Sommergetreidebau.** (Illustr. landw. Ztg. 1910. No. 24.)

Verf. konnte eine sehr erhebliche Anreicherung des Bodens an Nitratstickstoff beobachten, wenn während der Lagerung Verluste durch Auswaschung vermieden wurden. Auf freiem Felde kommt es jedoch stets durch Vorgänge der Versickerung und Stickstofffestlegung zu Verlusten an leicht aufnehmbarem Stickstoff. Es ist daher anzustreben, daß zu Zeiten starker Nitrifikation entweder eine Vegetation den Boden bedeckt und den sich bildenden Salpeter aufnimmt, oder daß die Salpeterbildung auf unbebautem Felde nicht durch ungeeignete Bodenbehandlung noch angeregt und verstärkt wird.

Es konnte beobachtet werden, daß die grüne Pflanzenmasse der Wicken sich rascher und vollständiger in Salpeter umwandelt als diejenige von Lupinen und Serradella. Zu unrichtiger Zeit eingepflügte Gründüngungspflanzen können zu Stickstoffverlusten durch Festlegung, aber auch durch Denitrifikation führen. Aus Versuchen des Verf. geht hervor, daß sehr nasser Boden sich hinsichtlich der Salpeterzersetzung wie eine Flüssigkeit verhält, daß es also in ihm unter Umständen sehr wohl zu Stickstoffverlusten durch Denitrifikation kommen kann.

Den Vorgang der Salpeterassimilation bei Gegenwart organischer Substanzen im Boden konnte Verf. nach Zugabe von Zellulose in Form von Papier deutlich verfolgen. Der mit Papier versetzte Boden blieb 1½ Jahre lang völlig salpeterfrei, und zwei Sommer hindurch entwickelten sich auf ihm die Pflanzen nur sehr kümmerlich. Die oft mangelhafte Wirkung des Gründüngerstickstoffs wird demnach durch Vorgänge der Salpeterauswaschung, Eiweißbildung und Entbindung freien Stickstoffs zu erklären sein.

Durch Zufuhr organischer Stoffe zum Boden läßt sich ferner die Stickstoffbindung in diesem erhöhen, wie Verf. bei früheren Versuchen experimentell feststellen konnte. Als praktisch anwendbare Kraftquelle könnte Zellulose in Frage kommen, ein Stoff, der in Blättern und anderen Pflanzenabfällen zur Verfügung steht, der aber nur dann zu guter Wirkung kommt, wenn geeignete zelluloselösende Bakterien im Boden vorhanden sind. Wo es an solchen Organismen fehlt, da kann ihre Zufuhr leicht durch Stallmist erfolgen, der sie stets in großen Mengen enthält. V o g e l (Bromberg).

**Koch, Alfred, Stickstoffgewinn und Stickstoffverlust im Ackerboden.** (Mitt. d. Deutsch. Landw.-Ges. 1910. Stück 12. p. 173—175.)

Die Arbeit bringt zwei neue Studien über Stickstoffbindung durch Bakterien und kann hier sehr kurz referiert werden, da die ausführliche Originalabhandlung in diesem Blatte erscheinen soll.

Nach L e m m e r m a n n und P f e i f f e r wechselt die Wirkung der salpeterumwandelnden Bakterien ganz bedeutend, je nachdem, ob sie in einer Flüssigkeit oder auf Erde kultiviert werden. Verf. fand, daß diese Verschiedenheit mit dem Feuchtigkeitsgehalt des Nährmediums zusammenhängt. In

feuchtem Boden machen die gleichen Bakterien viel Stickstoff aus Salpeter frei, während sie in wenig feuchtem Boden fast nur Eiweiß aus Salpeter bilden. Das verschiedenartige Verhalten hängt offenbar mit dem mehr oder weniger ausgiebigen Luftzutritt zusammen.

Die zweite Studie befaßt sich mit dem Ersatz für Zucker oder Stärke, die bekanntlich die stickstoffbindenden Bakterien im Ackerboden zu lebhafterem Wachstum anregen. Statt des für die Praxis zu teuren Zuckers fand Verf. Zellulose als brauchbar. Diese Zellulose muß aber von zelluloselösenden Bakterien zersetzt werden. Geeignete derartige Bakterien finden sich im Stallmist. Bei einem Versuche, bei welchem die Nährlösung mit Papier gemengt und mit Stallmist geimpft wurde ergab sich auf 100 g Erde eine Stickstoffzunahme von 29 mg.

Dieser Versuch hat für die Praxis große Bedeutung, weil er die Wirkung des Stallmistes von einer ganz anderen Seite aus betrachten lehrt. Durch seine zelluloselösenden Bakterien dient er indirekt den stickstoffsammelnden Bakterien als Nahrung und trägt somit zur Stickstoffanreicherung im Ackerboden bei.

K. Müller (Augustenberg).

**Henri, E.,** Sur une théorie nouvelle de la captation de l'azote atmosphérique par les plantes. (Bull. Soc. Sc. Nancy. sér. 3. 1909. p. 1—29.)

Historischer Rückblick auf die Entwicklung der Theorie von der Bindung des Stickstoffes durch die Wurzelknöllchen der Leguminosen. Hernach wird die Theorie von Jamieson d'Aberdan besprochen, bei der haarähnliche Gebilde bekanntlich als Binder des Gases eine große Rolle spielen. Reaktion auf ein Albumin konnte nachgewiesen werden, das als erstes Produkt der Assimilation des Stickstoffes zu gelten hätte. Zemplen und Roth und de Selmechanya halten an dieser Theorie fest. Direkte Beweise für diese vermißt aber der Verf.

Matouschek (Wien).

**Hiltner,** Über die Impfung der Seradella und anderer Kulturpflanzen mit mehreren Bakterienarten. (Illustr. landw. Zeitung. 1910. No. 33.)

Verf. hat schon früher die Ansicht geäußert, daß bei den Leguminosen neben der Symbiose mit Knöllchenbakterien namentlich auf besseren Böden noch eine zweite mit anderen Bakterienarten erfolgen müsse, damit die Pflanzen aus ihren Wurzelknöllchen den größtmöglichen Vorteil ziehen können. Aus Seradellawurzeln von einem Boden, auf dem schon 5 Jahre hintereinander erfolgreich Seradella angebaut worden war, konnte eine Bakterienart isoliert werden, welche zwar nicht zur Knöllchenbildung befähigt war, aber trotzdem für die Stickstoffsammlung von Bedeutung zu sein schien. Diese mit „Seradella II“ bezeichneten Bakterien fanden bei Feldversuchen des Jahres 1909 in Bayern außer den eigentlichen Knöllchenbakterien bei der Impfung von Seradella Verwendung. Über 63 der ausgeführten Versuche sind dem Verf. Berichte zugegangen. Wenn von 11 Fällen abgesehen wird, in welchen infolge der großen Trockenheit die Saat überhaupt nicht aufgegangen war, so war nur bei 15 Proz. der verbliebenen Versuche keinerlei Impfwirkung eingetreten. In 14 Fällen wurde gemeldet, daß zwischen den einfach und den doppelt geimpften Pflanzen ein Unterschied nicht wahrzunehmen war. Etwa bei der Hälfte aller Versuche (bei 25) hat sich die Anwendung der Beibakterien als nützlich erwiesen.

Verf. gibt eine Anzahl der ihm zugegangenen Berichte im Wortlaut wieder und bemerkt, daß es hiernach keinem Zweifel unterliegen könne, daß die Verwendung der aus Seradellawurzeln isolierten Bakterienart schon für sich allein, besonders aber zusammen mit den Knöllchenbakterien als Impfmittel zu Seradella sehr in Betracht kommt.

Außer den Begleitbakterien „Seradella II“ sind bereits 2 weitere Arten isoliert worden, welche im Seradellaboden freilebend mit den Wurzelbakterien in Beziehung stehen. Auch für die meisten anderen wichtigeren Leguminosenarten, sowie für Getreide und Hackfrüchte sind entsprechende Impfbakterien bereits in Reinkultur gewonnen, und in diesem Jahr zu zahlreichen Feldversuchen verwendet worden.

Vogel (Bromberg).

**Hiltner und Lang, Feldversuche über die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel.** (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1910. p. 31.)

Verff. berichten über die Ergebnisse zweier Versuchsjahre (1908 und 1909), in welchen verschiedene stickstoffhaltige Düngemittel vergleichsweise bei Feldversuchen geprüft wurden. Die Fruchtfolgen waren Hafer — Kartoffeln bzw. Kartoffeln — Hafer. Von bedeutendem Einfluß auf die Ausnutzung der verschiedenen Stickstoffdünger erwies sich die Vorfrucht. Kalkstickstoff, schwefelsaures Ammoniak und Guano wirkten bei dem auf Kartoffeln folgenden Hafer besser als auf den Hafer des Jahres 1908, welchem wiederum Hafer vorausgegangen war. Dagegen war der Gesamtertrag des hinter Kartoffeln stehenden Hafers bei „ungedüngt“, sowie in den Fällen, wo Chilesalpeter und Kalksalpeter gegeben worden war, geringer als im Jahr zuvor.

Chilesalpeter und Kalksalpeter haben in der Summe des durch sie erzielten Ertrages am besten abgeschnitten, wenn sie als Kopfdünger gegeben wurden. Die Wirkung des Kalksalpeters erwies sich als außerordentlich abgeschwächt, wenn er schon vor der Saat in den Boden gebracht worden war.

Weitere Versuche, welche von den Verff. mitgeteilt werden, bestätigen die große Abhängigkeit der Wirkung des den Pflanzen in verschiedener Form dargebotenen Stickstoffs von Bodenart, Vorfrucht, Zeit und Art der Gabe usw. Die Verff. beabsichtigen, noch genauer zu ermitteln, unter welchen besonderen Bedingungen das eine oder das andere der Stickstoffdüngemittel den Vorzug verdient, und bemerken mit Recht, daß man erst dann berechtigt sein wird, ein Wertverhältnis zwischen diesen Düngestoffen aufzustellen, wenn hierüber mehr Klarheit besteht.

Vogel (Bromberg).

**Kellner, Vergleichende Untersuchungen über die Düngewirkung von Nitrat und Nitrit.** (Die landw. Versuchsstationen. Bd. 72. 1910. p. 311.)

Verf. beobachtete bei Vegetationsversuchen mit Hafer als Versuchspflanze, daß Nitritstickstoff in einer Menge von 0,5 g pro Gefäß (entsprechend 166 kg N pro Hektar) durch Beeinträchtigung der Keimung schädigend wirkt, und daß dieser ungünstige Einfluß noch im Ernteertrag zum Ausdruck kommt. Die gleiche Gabe von Nitrit, als Kopfdünger angewandt, brachte bei den in der Entwicklung schon etwas vorgeschrittenen Pflanzen keinerlei nachteilige Wirkung mehr hervor. Dagegen verzögerten auch kleinere Nitritgaben (0,25 g N pro Gefäß) die Keimung, die Pflanzen erholten sich jedoch bei Anwendung so geringer Mengen bald vollständig, und in den Erträgen

traten keine Unterschiede gegenüber den mit der gleichen Menge Nitratstickstoff gedüngten Pflanzen mehr hervor. Immerhin ist dahin zu streben, daß die der Landwirtschaft zur Verfügung gestellten neuen Stickstoffdüngemittel möglichst frei von Nitrit erhalten werden, da in der Praxis eine Verzögerung in der Entwicklung der jungen Saaten mancherlei Gefahren nach sich zieht.

Vogel (Bromberg).

**Maaßen und Schönewald**, Das Verhalten der Bakterien in einer Stickoxydulatmosphäre. (Mitt. a. d. Kais. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 10. 1910. p. 32.)

Verff. untersuchten, ob Bakterien in einer Atmosphäre von Stickoxydul leben können. Sie benutzten zu ihren Versuchen folgende Organismen: *Actinomyces rosaceus*, *Azotobacter chroococcum*, Knöllchenbakterien von *Pisum sativum* und von *Phaseolus vulgaris*, *Bacillus praepollens*, *B. pyocyaneus*, *B. subtilis*, *Bacterium coli commune*, *Vibrio phosphorescens* Dunbar und einen anaëroben *Bacillus* aus Kuhkot. Diese Organismen wurden in atmosphärischer Luft, Wasserstoff und in Stickoxydul kultiviert. Stickoxydul zeigte sich insofern nicht schädlich, als auch die Organismen, die nur spärlich wuchsen, sich wieder lebhaft entwickelten, wenn sie aus der Stickoxydulatmosphäre wieder in Luft gebracht wurden. Im allgemeinen verhielten sich die Mikroorganismen in Stickoxydul ebenso wie in Wasserstoff. Eine Zersetzung des Stickoxyduls durch die Bakterien konnte nicht konstatiert werden.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

**Ehrenberg**, Über Gründungsfragen. (Fühlings landw. Zeitung. 1910. p. 198.)

Verf. gibt bei Gelegenheit eines Vortrags einen Überblick über die wichtigeren Punkte, welche bei Ausführung der Gründung in der landwirtschaftlichen Praxis Beachtung verdienen. Er entwickelt in eingehender Weise die Gesichtspunkte, welche für den Erfolg der verschiedenen Arten von Gründung maßgebend und daher zu berücksichtigen sind. An dieser Stelle soll auf das reiche Material, auf welches Verf. Bezug nimmt, nicht näher eingegangen werden. Wo sich eine Zufuhr von Knöllchenbakterien als notwendig erweist (auf Neuland oder beim erstmaligen Anbau), da sollte sie entweder durch Impferde oder mittels der deutschen Nitraginkulturen erfolgen, von den im Handel befindlichen Präparaten des Auslandes (Nitrobactérine und Nitroculture) sind nach den bisherigen Erfahrungen Erfolge nicht zu erwarten. Die günstige Wirkung einer gleichzeitig mit der Gründung in den Boden gebrachten Stallmistgabe erblickt Verf. nicht in einer Beschleunigung der Zersetzung der grünen Pflanzenmasse durch die im Dünger zugeführten Organismen, sondern im Gegenteil in einer Hemmung der zu starken Auswaschungsverlusten führenden Umsetzungsvorgänge. Diese Ansicht dürfte, wenigstens wo es sich um Beigaben von strohigem, unverrottetem Stalldünger handelt, zweifellos richtig sein. Reines Stroh bewirkt, wie Ref. an anderer Stelle zeigen wird, eine gewisse Konservierung des einer raschen Nitrifikation im Boden unterliegenden Stickstoffs, also auch des leicht nitrifizierbaren Gründungsstickstoffs.

Vogel (Bromberg).

**Brömme**, Feldversuche mit Phonolith, Traß, und Ansichten über die Beziehung dieser Mineraldü-



gung zu Pflanzenkrankheiten. (Deutsch. landw. Presse. 1910. No. 30.)

Verf. teilt die Ergebnisse einer Anzahl von Düngungsversuchen mit Phonolithmehl und aufgeschlossenem Traß (von G. Herfeldt, Andernach) mit, welche eine gute Wirkung besonders des Traßdüngers erkennen lassen. Die durch dieses Präparat hervorgerufenen Ertragssteigerungen können keineswegs allein durch seinen Kaligehalt erklärt werden. Phonolith war in vielen Fällen wirkungslos, zuweilen brachte es jedoch ebenfalls bemerkenswerte Ertragssteigerungen hervor.

Auffallend war die günstige Einwirkung der Silikatdünger auf den Gesundheitszustand der Pflanzen. Verf. hatte schon früher die Beobachtung gemacht, daß auf den zeolithreichen Verwitterungsböden weniger Pflanzenkrankheiten anzutreffen sind als auf Schwemmlandsböden. Bei den Versuchen fielen ganz besonders die mit dem aufgeschlossenen Traß gedüngten Parzellen durch ihren gesunden Pflanzenbestand auf; Verf. glaubt aus diesem Grunde annehmen zu dürfen, daß die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen auf den Verwitterungsböden mit deren Gehalt an größeren Mengen löslicher Zeolithe in Beziehung steht. Die Kieselsäure, die den Pflanzen eine kräftige Epidermis gibt, so daß Pilzmycele schwer eindringen können, die ferner den Pflanzen eine kräftige Struktur verleiht, schützt gegen fremde Eindringlinge in den Pflanzenkörper. Auch im Weinbau sind ähnliche Wirkungen der Zeolithdünger beobachtet worden. „Die Winzer berichten übereinstimmend, daß da, wo aufgeschlossener Traß hinkam, das Spritzen nicht notwendig war, sondern der Rebstock bedeutend gesunder aussah, die Blätter und Trauben besser entwickelt waren.

Die Silikatdünger werden daher erst durch ihren Gehalt an Zeolithen wertvoll, welche den Mangel an löslicher Kieselsäure im Boden beseitigen. Ihre Anwendung ist besonders am Platze auf absorptionsschwachen Böden, ferner dort, wo Pflanzenkrankheiten und Ungeziefer auftreten und wo die übrigen Düngemittel schlecht ausgenutzt werden. Vogel (Bromberg).

Hiltner, Bericht über einen Topfversuch mit Phonolith, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Wirkung des Phonoliths. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1910. p. 43.)

Bei Gefäßversuchen mit Phonolith, dem neuerdings auch unter dem Namen Kalisilikat empfohlenen Kalidüngemittel, beobachtete Verf. merkwürdige Eigenschaften dieses Stoffes, die mindestens ebenso bedeutsam sein dürften wie sein Kaligehalt. Die Gefäße waren mit einem Gemenge von Pferdebohnen und Hafer bepflanzt worden und hatten zum Teil eine Zugabe von je 20 g Humus in Form von Laubhumus erhalten. Dieser Humuszusatz hatte die Aufnahme des Kali aus den Kalisalzen (Chlorkalium und Kaliumammoniumphosphat) begünstigt, so daß insgesamt in den Reihen ohne Humus 50,73 Proz. des gegebenen Kalis, in jenen mit Humus dagegen 86,7 Proz. aufgenommen wurden. Im Gegensatz dazu hat der Humus die Aufnahme des Kalis aus dem Phonolith außerordentlich herabgedrückt. Ohne Humus sind hier 26,4 Proz. der im Phonolith enthaltenen Gesamtkalimenge von den Pflanzen aufgenommen worden, in dem mit Humus gedüngten Topf dagegen nur 8,52 Proz.

Von dem Phonolithkali kam im ersten Jahre etwa ein Drittel zur Wirkung, wahrscheinlich wäre, wie weitere Versuche zeigten, die Ausnutzung

eine bessere gewesen, wenn das Präparat nicht gleichmäßig mit dem Boden vermischt, sondern nur oben aufgestreut worden wäre. Das Phonolith enthält stark oxydierende Stoffe, auch kolloidale Substanzen finden sich in ihm. Vielleicht ist auf diese Eigenschaften die vom Verf. beobachtete Tatsache zurückzuführen, „daß das Phonolith in ungewöhnlich hohem Maße bei Gegenwart entsprechender organischer Körper die Entwicklung und das Stickstoffsammelungsvermögen luftbedürftiger stickstoffsammelnder Bakterien begünstigt. Es übertrifft in dieser Beziehung sogar erheblich noch den Humus, und scheint selbst nur durch Mischungen von Phonolith mit löslichem Humus übertroffen zu werden“.

Bei Versuchen mit Phonolith und ähnlichen Gesteinsmehlen ist demnach auf diese die Stickstoffsammlung fördernden Eigenschaften Rücksicht zu nehmen. Die Präparate sind möglichst oben auf zu streuen und auf solchen Böden anzuwenden, deren Beschaffenheit für die Entwicklung stickstoffbindender Organismen günstig ist, also nicht auf sauren Bodenarten. Auf solchen (Hochmoor- und Heideböden) kann höchstens mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß das Kali besser aufgeschlossen wird. Auf richtige Bemessung der Stickstoffdüngung, Zufuhr von organischen Stoffen und dergl. wird bei künftigen Düngungsversuchen mit Phonolith zu achten sein. Wenn sich größere Mengen von organischen Substanzen im Boden befinden, etwa nach Gründüngung, kann das Phonolith beim tieferen Einbringen in den Boden schädlich wirken, in solchen Fällen ist es nur oben aufzustreuen.

Verf. konnte bereits feststellen, daß auch Vesuvschlacke die Stickstoffsammlung günstig beeinflusst. Die beobachteten interessanten Eigenschaften scheinen demnach außer dem Phonolith auch anderen ähnlichen Produkten innezuwohnen.

V o g e l (Bromberg.)

**Rhodin, Phonolithmehl als Kalidüngemittel in Schweden.** (Deutsch. landw. Presse. 1910. No. 27.)

Verf. gelangt bei Düngungsversuchen mit Phonolith auf schwedischen Böden zu gänzlich negativen Resultaten. Das im Phonolith enthaltene Kali kam weder bei Versuchen auf Wiesen, noch bei Anwendung zu Kartoffeln und Futterrüben zu befriedigender Wirkung. Insbesondere blieb auch bei Verabreichung des Phonolithmehls als Kopfdünger auf humusreichem, kaliarmem Moorboden jeglicher Erfolg aus. (Prof. Wein hat diesen Befunden Rhodins bereits unter Hinweis auf die Hiltnerschen Resultate (siehe p. 637) widersprochen, und auch von Ingenieur Schäcke sind an gleicher Stelle (Deutsch. landw. Presse. 1910. No. 36) Einwände gegen die Resultate der Rhodinschen Versuche erhoben worden. Wenn sich die Hiltnerschen Beobachtungen bestätigen sollten, dann ist das Fehlschlagen der Kopfdüngung mit Phonolith vielleicht gerade darauf zurückzuführen, daß die Versuche auf Boden von saurem, für die Stickstoffsammlung ungünstigem Charakter zur Ausführung kamen. Ref.)

V o g e l (Bromberg.)

**Stutzer, Einige Beobachtungen über die Wirkung von Kalkstickstoff.** (Mitt. d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch. 1910. p. 194.)

Verf. baute in Gefäßen auf Hochmoorboden (Torfstreu) Hafer unter Düngung mit verschiedenen Sorten von Kalkstickstoff an. Die Entwicklung der Pflanzen war eine normale, Schädigungen traten nirgends auf. Es konnte nachgewiesen werden, daß sich auf Hochmoorboden aus Kalkstickstoff kein

Dicyandiamid bildet. Diese Substanz, welcher man vielfach stark giftige Wirkungen auf die Pflanzen zuschreibt, beeinflusste bei einigen Kopfdüngungsversuchen, bei welchen sie zu Hafer und Gerste verabreicht wurde, die weitere Entwicklung der Pflanzen nicht ungünstig, ebensowenig wirkte Kalkstickstoff in Mengen, welche 30 kg Stickstoff pro Hektar entsprachen, auf wachsendes Sommergetreide schädlich ein. „Die bisherige Furcht vor schädlichen Einflüssen des Kalkstickstoffs während der Vegetationsperiode der Pflanzen dürfte daher in vollem Umfange nicht zutreffend sein.“

(Perotti hat schon vor mehreren Jahren (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 56) auf Grund seiner Versuche erklärt, daß die Furcht vor Dicyandiamidschaden ungerechtfertigt ist, und daß wahrscheinlich gerade auf der Bildung dieses Stoffes im Boden die Verwertbarkeit des Kalkstickstoffs beruht. Ref.) Vogel (Bromberg).

**Wagner, Ertragssteigerung durch „Kohlensäuredüngung?“** (Mitt. d. Deutschen Landwirtsch. Gesellsch. 1910. Stck. 12 p. 176 ff.)

In der vorliegenden Arbeit stellt sich Wagner die Aufgabe eine neuerdings vielfach namentlich von Krantz-Memmingen verfochtene Ansicht einer Prüfung zu unterziehen, nach der die bei der Zersetzung von organischer Substanz im Boden entstehende Kohlensäure neben ihrer nährstofflösenden Wirkung auch zu einer erhöhten Erzeugung frischer Pflanzensubstanz beitrage, indem sie die über der Bodenfläche lagernde, durch den Pflanzenbestand an der Bewegung gehinderte Luftschicht mit der für die Assimilation notwendigen Kohlensäure anreichere.

Von den zur Beantwortung der Frage angestellten beiden Versuchen scheidet der erste — ein Düngungsversuch — hierfür aus. Die von W. durch die verschiedensten Arten organischer Massen erzeugten Mehrerträge sind nicht auf deren Kohlenstoffgehalt, sondern, wie Verf. übrigens selbst betont, lediglich auf deren Gehalt an leicht zersetzlichem Stickstoff zurückzuführen.

Bei dem zweiten Versuche bestimmte W. den Verlust an Kohlenstoff, den einzelne organische Düngermassen bei ca. 4monatlichem Lagern in der Erde erleiden. Er füllte große zylindrische Glasgefäße mit 3000 g Erde, die er mit soviel organischer Substanz innig vermischte, wie 100 g Trockensubstanz von letzterer entsprach. Die Erde in den Gefäßen wurde auf 5 Proz. Feuchtigkeit gehalten, alle acht Tage gewogen, von neuem durchgemischt und verlustlos in die Zylinder zurückgebracht. Durch genaue Feststellung der bei Beginn und bei Schluß des Versuches vorhandenen Menge und Ermittelung des Kohlenstoffgehaltes derselben wurden die Verluste an letzterem gefunden.

Zur Verwendung kamen Wickengrünschubstanz, Stallmist, Grünmist und Fasermist. Die beiden letztgenannten organischen Dünger waren zwei von Krantz erhaltene durch ein besonderes Gärungsverfahren vorbereitete Präparate, die nach dessen Meinung dadurch zu erhöhter Kohlensäureabgabe geeignet gemacht waren. Die Resultate ergaben das Gegenteil.

Es hatten 100 g Kohlenstoff der organischen Masse verloren:

bei Wickengrünschubstanz	39,37 g
„ Stallmist	17,47 g
„ Grünmist	6,45 g
„ Fasermist	5,80 g

Wenn also der in die Luft entweichenden Kohlensäure überhaupt ein Einfluß auf das Pflanzenwachstum zuzuschreiben ist, so hat es jedenfalls keinen Zweck, die in den Boden zu bringenden grünen Pflanzenmassen erst mühsam vom Acker zu entfernen, um sie einem besonderen Gärungsprozeß zu unterwerfen und dann erst wieder in den Acker zu bringen, da gerade die frische grüne Masse die höchste Kohlensäureentwicklung aufzuweisen hat.

Densch (Bromberg).

**Lamberger, Die Bedeutung und Verwertung der Jauche.**  
(Deutsche landw. Presse. 1910. No. 20.)

Verf. weist darauf hin, daß die Jauche sich in immer mehr steigendem Maße der Wertschätzung der Landwirte erfreut und macht allgemeine Angaben über ihre Konservierung und Anwendung unter den Verhältnissen der Praxis.

Vogel (Bromberg).

**Saccardo, P. A., Da quale anno debba cominciare la validità della nomenclatura scientifica delle Crittogame.** (Annales mycolog. Vol. 7. 1909. p. 339—342).

Verf. will entgegen anderen Vorschlägen die Nomenklatur der Pilze von demselben Zeitpunkte an, nämlich von 1753 anfangen, datieren, wie es bezüglich der Gefäßkryptogamen gehandhabt werden soll. Diesbezügliche Thesen sind vom Verf. in vorliegender Notiz aufgestellt.

Matouschek (Wien).

**Zellner, Julius, Zur Chemie der höheren Pilze. IV. Mitteilung: Über Maltasen und glykosidspaltende Fermente.** (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. math.-naturw. Kl. Bd. 118. 1909. Abt. II b. p. 439—446.)

Die Resultate sind etwa folgende:

1) Verf. untersuchte Pilzpräparate, die zum Teil schon recht geraume Zeit gelegen hatten, auf Maltase. Sie wiesen stets solche auf. Die Pilze gehörten zu holzbewohnenden Arten der Gattungen *Polyporus*, *Armillaria*, *Hypholoma*, *Daedalea*, *Trametes*.

2) In *Trametes suaveolens* und *Polyporus igniarius* fand er ein Ferment, das Salicin spaltet. Da Sigmund in Weiden und Pappeln ein Ferment auffand, das nur Salicin, nicht aber andere Glykoside spaltet und daher als ein vom Emulsin verschiedenes Enzym zu betrachten sei, so war die Frage naheliegend, ob das salicinspaltende Ferment der eben genannten zwei Pilzarten (häufig auf der Weide!) nicht etwa der Salicase der Weidenbäume, oder aber dem Emulsin in seiner Wirkung analog ist. Es ergab sich da folgendes: Bei *Tr. suaveolens* zeigte sich wohl eine selektive Wirkungsweise des Enzyms, da Salicin am leichtesten abgebaut wird, doch werden auch die anderen Glykoside mehr oder weniger leicht gespalten. Das Analoge ergab sich bei *Polyporus pinicola*, da das Enzym sehr leicht auf Koniferin einwirkte; doch wurden auch andere Glykoside (Äskulin vor allem) hydrolytisch gespalten.

3) Die glykosidspaltenden Fermente des *Tr. suaveolens* und *Pol. pinicola* sind in ihrer Wirkungsweise dem Emulsin analog, da alle diese Fermente nicht auf Phloridzin einwirken. Die Identität dieser Enzyme hält Verf. für unwahrscheinlich.

4) Bei *Pol. igniarius* und bei dem von Bourquelot untersuchten *Pol. sulfureus* ist das Vorhandensein eines emulsinartigen Fermentes aus biochemischen Gründen greiflich, da solche vagante Pilze

in die Lage kommen, aus den diversen Wirtspflanzen auch verschiedene Glykoside aufzunehmen.

5) Es steht fest, daß das glykosidspaltende Enzym der weidenbewohnenden Pilze von demjenigen der Weidenbäume selbst verschieden ist.

Matouschek (Wien).

**Bainier, G.**, *Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie*. 30. Monographie des *Chaetomidium* et des *Chaetomium*. (Bull. Soc. mycol. France. T. 25. 1909. p. 191—238, w. 17 pl.)

Die Gattung *Chaetomidium* gehört nicht in die gleiche Familie wie *Chaetomium*, denn sie entbehrt der Perithezienmündung; sie ist daher als *Perisporiacee* aufzufassen. Hierher gehört der von Fuckel zuerst als *Chaetomium fimeti* beschriebene Pilz, welcher aber *Chaetomidium fimeti* heißen muß. Außerdem beschreibt Verf. noch zwei andere — neue — *Chaetomidium* arten, nämlich *Ch. phyllactineum* und *Ch. magnum*.

Sehr nahe verwandt mit *Chaetomidium* ist die Gattung *Magnusia* mit einem Vertreter *M. nitida*.

Eine recht dankenswerte Zusammenstellung bringt dann der Verf. über die Gattung *Chaetomium*. Die meisten Vertreter dieses Genus finden sich auf den Exkrementen von Herbivoren.

Sämtliche bisher bekannte Arten werden eingehend beschrieben, darunter eine große Anzahl neuer Spezies, nämlich:

*Ch. megalocarpum*, *Ch. contortum*, *Ch. spirilliferum*, *Ch. undulatum*, *Ch. setosum*, *Ch. comosum*, *Ch. glabrum*, *Ch. tortile*, *Ch. formosum*, *Ch. caprinum*, *Ch. torulosum*, *Ch. rigidulum*.

Besonders zu begrüßen sind der sorgfältig ausgearbeitete Bestimmungsschlüssel und die vorzüglichen Abbildungen auf 17 Tafeln. Jedem, der sich einmal mit der Bestimmung von *Chaetomium* arten befaßt hat und die Schwierigkeit dieser Arbeit kennt, muß diese monographische Bearbeitung der Gattung *Chaetomium* willkommen sein. Neger (Tharandt).

**Brenner, M.**, *Mykologiska notiser*. (Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica 1907/1908. Helsingfors 1908. p. 26.)

Verf. fand für Finnland folgende neue Pilzarten:

*Aecidium corruscans*, *Chrysomyxa Ledi* (*Aecidium abietinum*) und *Phallus impudicus*.

Matouschek (Wien).

**Krieger, W.**, *Fungi saxonici*. (No. 2051—2100.) Königstein i. S. 1909.

Neu ist: *Phyllosticta Epilobii rosei* auf *Epilobium roseum*. Außerdem interessieren uns:

*Entomophthora echinospora* Thaxt., *Puccinia Helianthi* Schw. mit *Teleutosporen* und *Aecidium*, *Pseudoperonospora Cubensis* (B. et C.) Rost. var. *Tweriensis* Rost. (auf *Cucumis sativus*), *Ovularia necans* (Pass.) Sacc. auf *Mespilus Germanica*, *Septoria Carthusianorum* West. auf einer gefüllten Gartenform von *Dianthus Carthusianorum* etc.

Die Sammlung ist schön ausgestattet und kritisch durchgearbeitet.

Matouschek (Wien).

**Höhnelt, Franz von**, *Fragmente zur Mykologie*. Mitteil. VII. No. 289—353, gleichzeitig 3. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der kaiserl. Akademie 1907—08 von ihm ausgeführte Forschungs-

reise nach Java. (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 118. 1909. Abt. I. p. 813—904.)

Eine sehr kritische, außerordentlich genaue Arbeit. Verf. geht wie gewöhnlich oft auf die Original Exemplare zurück und gelangt auf Grund dieser sowie auf Grund öfters ausgiebigen Herbarmaterials zu anderen Resultaten als in der Literatur verzeichnet werden.

*Farysia javanica* Racib. erinnert sehr an *Graphiola Phoenicis* Poit. und ist wohl das Konidiumstadium einer noch unbekannten Ustilaginee. — *Mapaea radiata* Patouill. ist nicht der Typus einer neuen Uredineengattung, sondern ein unentwickelter Hutpilz; das Gleiche gilt bezüglich des *Hymenocnidium petasatum* H. Zukal 1889. Es ist also die Uredineengattung *Mapaea* völlig zu streichen. — *Peniophora hydroides* C. et M. ist identisch mit *Odontia conspersa* Bres. 1897; er tritt in 3 verschiedenen Formen auf. — *Psilopezia mirabilis* B. et C. muß *Aleurodiscus mirabilis* (B. et C.) v. H. heißen. — Die Gattung *Neohenningsia* Kood. ist zu streichen, da *Neoh. stellulata* Kood. als *Nectria stellulata* (Kood.) v. H. anzusprechen ist. — Auf Blättern, und zwar stets auf dem Mycel von *Meliola*-Arten parasitierend, sind eine Zahl von *Nectriaceen* beschrieben worden, die alle nur Varietäten einer und derselben sehr variablen Art sind. — Kritische Studien über die schlecht beschriebenen Arten: *Paranectria juruana* P. Henn., *P. stramaticola* P. Henn., *P. (?) albolarata* Spez. und *Nectria pipericola* P. Henn. Neu ist *Paranectria impereonspicua* n. sp. auf den Stromaten von *Discodothis Filicum* v. H. (Java), *Penzigia Schiffneri* n. sp. (an morschen Stämmen, ebenda) und *Hypocrella bisporea* n. sp. (an beiden Blattseiten von *Pinangasp.*, ebenda). *Auerswaldia Miconiae* P. Henn. muß *Rosellinia* (*Tassiella*) *Miconiae* (P. Henn.) v. H. heißen, *Myocopron Euryae* Rac. *Physalospora Euryae* (Rac.) v. H. heißen, *Sphaeria Miconiae* Duby *Botryosphaeria Miconiae* (D.) v. H., *Oththia ambiens* Nießl *Massaria ambiens* (N.) v. H., *Lizonia paraguayensis* Speg. *Nectria lizonioides* v. H. heißen. — *Sphaeria rhodosticta* B. et Br., *Sph. rhodophala* B. und *Letendrea atrata* P. et Sacc. gehören zu *Neopeckia diffusa* (Schw.) Sacc. — Neu sind folgende Gattungen: *Koodersiella* (*Sphaeriaceae*) mit *K. javanica* n. sp. (ohne Fleckenbildung zerstreut auf der Blattoberseite von *Urostigma Vogelii* in Java) und *Loranthomyces* (*Sphaeriaceae*) mit *L. sordidulus* (Lév.) v. H. (= *Dothidea sordidula* Lév.). — Auf dünnen Zweigen zu Sao Paulo wurde *Bothryosphaeria anceps* n. sp. gefunden. — In N. Österreich fand P. Straßer die erste *Fracchiacea* (*Fr. coniferarum* v. H. n. sp.), auf Fichtenrinde, für Mitteleuropa; die Gattung hält die Mitte zwischen *Coronophora* und *Calosphaeria*. — Bezüglich der Gattung *Phyllachora* ist zu bemerken: Sie enthält Übergänge zur Gattung *Physalospora*, so z. B. muß *Physalospora Citharexyli* Rehm *Phyllachora Citharexyli* v. H. heißen. *Phyllachora minuta* P. Henn. 1902 ist identisch mit *Ph. Hibisci* Rehm 1897, *Phyllachora marmorata* Rac. und *Ph. ficuum* Nießl (in den P. Henningschen Exemplaren von Java) und vielleicht auch *Ph. pusilla* Syd. 1904 sind identisch mit *Ph. topographica* Sacc. Neu sind: *Phyllachora Sorghi* n. sp. (auf Blättern von *Sorghum vulgare*) und *Ph. corallina* n. sp. (an lebenden Blättern einer *Rutacee*), beide aus Java. — Die von P. Hennings aufgestellte *Coccoidaceen*-Gattung *Yoshinagaia* ist zu streichen, da ungenügend beschrieben; also ist für die Art *Dothidea Scutula* B. et C. die neue Gattung *Coccoidella* beschrieben worden mit der Art *C. Scutulla* (B. et C.) v. H. Die *Coccoidaceae* sind eine ganz natürliche Gruppe der *Dothideaceae*. — Die Gattungen *Polystomella* Speg. 1888 und *Mirocylus* Speg. 1904 sind synonym. *Microcylus labens* Sacc. et Syd. muß *Polystomella labens* (S. et S.) v. H., *P. pulcherrima* Speg. ist dazu synonym. Neu ist *P. nervisequia* auf der Oberseite der Blätter der Leguminose *Berlinia* sp. (*Ostusambara*). — *Didymella confertissima* Sacc. muß *Montagnella* (?) *confertissima* heißen, der Pilz ist eine typische *Pseudosphaeriacee*. Die *Rhabdospora confertissima* ist wahrscheinlich eine Nebenfruchtform der *Montagnella* und keine *Rhabdospora*. — *Discodothis* n. g. (*Dothideaceae*), *Paraphysen* fehlend, mit der Art *D. Filicinum* (Blattfiederunterseite eines Farnbaumes auf Java). *Maurodothis Alyxiae* Sacc. et Syd. scheint eine reduzierte Form von *Hystero-*

stomella mit nur einem Hymenium zu sein (Paraphysen vorhanden). — Neu sind: *Meliola pennata* (Oberseite lederiger Baumblätter auf Java), *Dimerosporium minutissimum* (ebenda auf Baumblättern). — *Cryptopeltis* Rehm ist eine Flechte. In den Tropen gibt es viele sehr kleine Flechten auf Blättern, die bisher zum Teile als Pilze beschrieben wurden (*Pazschkea*, *Melittosporiopsis*, *Trichophyma*, *Cryptopeltis*). Hingegen ist *Atichia Millardetii* Rac. (synonym ist *Atichiopsis Solmsii* R. Wagner 1900) ein eigentümlicher an die epiphytische Lebensweise angepaßter *Saccharomycet*. — *Asterina reptans* B. et C. ist eine mit *Dimerosporium* verwandte *Perisporiacee*, die am besten in eine neue Gattung, *Trichopeltopsis*, einzureihen ist. Dagegen ist *Asterina consimilis* (auf Baumblättern in Java) eine gute neue Art. *Seynesia guaranitica* Speg. ist von *Asterina quarta* Rac. sehr wenig verschieden. *A. carnea* Ell. et Mart. ist sicher eine *Englerula*, *Heterochlamys javanica* Rac. ist ein *Scutellum* oder eine *Micropeltis*. — Bezüglich der *Englerulaceen*: Hierher gehören 4 Gattungen: *Englerula* P. Henn., *Hyaloderma* Speg., *Nostocotheca* Starb. und *Schiffnerula* n. g. (mit *Sch. mirabilis* auf der Blattoberseite von *Passiflora* sp. auf Java). Die 3 erstgenannten Gattungen zeigen völlige Histolyse der Peritheciemembran, die 4. Gattung bildet einen Übergang zu den *Periosporieen*, da hier die Verschleimung der Peritheciemembran eine schwächere ist. *Myxasterina* n. g. (mit *M. Strychni* an Blättern von *Strychnos*-Arten auf Java) ist eine *Microthyriacee*, bei welcher die Verschleimung des Nucleus sich ganz so wie bei *Englerula* verhält, die Peritheciemembran jedoch nicht verschleimt. — Über die *Diplothea*-Arten P. Hennings: *D. Uleana* P. Henn. gehört zu *Myriangium*, ebenso *D. Rhipsalidis* P. Henn.; *Diplothea* (?) *Cerei* P. Henn. gehört zu *Peltosphaeria*. Diese 3 Arten fand Ule auf Cacteen bei Rio de Janeiro. — Die Gattung *Seurotia* ist gleich der *Atichia* eine an epiphytische Lebensweise angepaßte *Saccharomycetengattung*. — Zur Gattung *Phaeoderris* (*Heterosphaeriacee*) gehören: *Montagnella tumefaciens* E. et H. 1886, *Leptosphaeria caespitosa* Nießl, *M. Heliopsidis* (Schw.) Sacc. — *Yoshinagaia* P. Henn. ist im Sinne dieses Forschers zu streichen; der Pilz *Y. Quercus* P. Henn. wird in die neue Gattung *Microporella* gestellt, die charakterische Konidienform in *Japonia* n. g. (*Excipulaceae*). — Neu sind *Lecideopsis* (?) *coeruleoatrata* n. sp.; zu *Cenangium* (*Cenangina*) *Inocarpi* (P. Henn.) v. H. (auf ledrigem Blatte aus Java) gehört *Helotium Inocarpi* P. Henn. auf Blättern von *Inocarpus edulis* von Neuguinea. Über ähnliche Pilze berichtet Autor sehr genau. — *Peziza dematiicola* B. et Br. gehört zu *Dasyscypha*, *P. helminthicola* Bloxam. zu *Belonioscypha*. — Eine große Verwirrung existiert bei den Gattungen *Neopatella* Sacc. und *Dothichiza* Libert. Leider gibt es unter den *Excipuleen* sicher viele Formen, die nicht dazu gehören; anderseits wurden *Sphaeroideen* beschrieben, die *Excipuleen* sind. — *Neottiospora lycopodina* n. sp. kommt auf lebenden Zweigen von *Lycopodium complanatum* in N.-Österreich vor. — *Plenodomus Rabenhorstii* Pr. ist die *Spermogonienform* von *Diaporthe incrustans* N. Über diese Gattung berichtet der Verf. genau. — *Neottiospora longiseta* Rac. ist eine eigentümliche schöne *Pestalozziella*. — *Colletotrichum Montemartini* Togn. (auf *Arum italicum*) ist kein typisches *Colletotrichum*; *Helminthosporium crustaceum* P. Henn. ist zu streichen. — *Cordierites coralloides* B. et C. = *Stilbum Ustulinae* Pat. muß vorläufig *Graphium coralloides* v. H. heißen. — *Araneomyces acariferus* n. g. n. sp. ist das Konidienstadium von *Paranectria juruana* P. Henn. — *Spermoderma clandestina* Tode ist ein unreifes *Hypoxylo-*stadium. — *Strumellopsis* n. gen. beherbergt *Str. annularis* = *Strumella annularis* Rac. und *Strumella minuta* Sacc. — *Didymium farinaceum* Schrad. wurde das erstemal auf lebenden Blättern (von *Ranunculus javanicus* Bl., Java, von Schiffner 1894) gefunden. — Zu *Lycogala affine* B. et Br. muß *L. miniatum* heißen. — *Enteromyxa cerebrina* Ces. gehört zu *Lycogalopsis* Ed. Fisch. — Die Gattung *Rostafinskia* Speg. von Racib. ist zu streichen, da ein steriler Hyphenpilz. —

Die von Höhnelschen Untersuchungen zeigen, daß eine große Verwirrung in vielen Pilzfamilien existiert. Die Original Exemplare und Nummern der Exsiccatenwerke sind oft sehr schlechte Exemplare. Es wäre wohl sehr an der Zeit, daß diejenigen, welche neue Pilze gefunden zu haben glauben,

diese an Autoritäten vom Fache einsenden sollten. Dann käme es wohl nicht vor, daß Arten und auch Genera, die kaum aufgestellt werden, schon nach Jahresfrist gestrichen werden müssen. **Matouschek** (Wien).

**Torrend, C.**, Première contribution pour l'étude des champignons de l'Ile de Madère. (Broteria. VIII. 1909. Ser. botan. p. 128—144.)

Neu sind:

*Pleurotus Dracaenae* (ad truncum vetustum *Dracaenae indivisae* Forst., *Fomes Silveirae* (ad truncum *Lauri*), *Ganoderma Barretii* (ad truncum *Platani*, Funchal), *Cyclomyces madeirensis* (ad ramum emortuum *Viburni Tini*, Funchal), *Phyllosticta Azevinhi* (ad folia *Ilicis Azevinho* Sol.; a *Ph. Ilicis* Oud. sporis maioribus et maculis amphigenis bene distincta), *Pestalozzia Menezesiana* Bres. et Torr. (ad folia *Vitis viniferae*).

Im ganzen sind 134 Pilze aus den verschiedenen Pilzfamilien genannt. *Oidium quercinum* Thuem. wurde auf Blättern von *Quercus pedunculata* Ehrh. aufgefunden. **Matouschek** (Wien).

**Petch, T.**, New Ceylon Fungi. (Ann. Royal. Bot. Gardens Peradeniya; Columbo. Vol. 4. 1909. p. 299—307.)

Folgende Arten werden neu beschrieben:

*Exobasidium cinnamoni*, *E. Zeylanicum*, *Melampsora Acolyphae*, *Aecidium Eleagni latifoliae*, *A. Parsoniae*, *A. Cajani*, *A. Aylosiae*, *A. Paramignyae*, *A. Toddaliae*, *Uredo Uguressae*, *U. Chasaliae*, *U. Dregiae*, *Ustilago Andropogonis*, *aciculati*, *Anthisteriae*; *Physalospora neglecta*; *Metasphaeria Coccoes*; *Physarum crateriforme*; *Perichaena pulcherrima*, *Septogloeum Simoniae*; *Helminthosporium Albizziae*; *Cercospora Zizyphi*, *Bruceae*, *ternateae*; *Cerebella Anthisteriae*.

**Matouschek** (Wien).

**Meylan, C.**, Contributions à la connaissance des Myxomycètes du Jura. (Bull. Soc. vaudoise d. sc. nat. Sér. 5. T. 44. 1908. p. 285—302.)

Der zentrale Jura ist überreich an Myxomyceten. Wie der Schnee verschwindet zeigen sich auf Grasrasen und Zweigen der kleineren Sträucher *Physarum vernum*, *Chondrioderma nivium* und *Lyalii*, *Lepidoderma Carestianum*. Auf Himbeersträuchern, Gentianen, *Urtria* erscheint die letztgenannte Art mit der var. *flavescens*, *Didymium Wilczekii*, *Lamproderma violaceum* var. *Carestiae*, *Trichia contorta* var. *alpina*. Auf verfaulten Stämmen im Juni finden wir *Ceratiomyxa*, *Physarum*- und *Stemonitis*-Arten und viele andere. Im Juli sind die meisten Arten zu finden; im August und September erscheinen neue Arten, von denen viele bis in den Winter anzutreffen sind. Sie überdauern oft den Winter. — Wir erhalten ein vollständiges Bild der Myxomycetenflora, da der Verf. Rücksicht auf die sonstige Verbreitung, auf das Substrat, auf die Höhenlage usw. nimmt. **Matouschek** (Wien).

**Massee, G.**, On a new genus of Ascomycetes. (Ann. of Bot. Vol. 23. 1909. p. 335—336.)

*Gibsonia phoeospora* n. g. n. sp., ein Pyrenomycet, fand Verf. auf in Zerfall begriffenen Saprolegniaceen in einem Graben. Die Sporen,



welche dunkel gefärbt und  $14-15 \mu \times 7-8 \mu$  groß sind, passieren den langen Hals des Peritheciums und gelangen mit dem Schleim nach auswärts. Die neue Gattung hat wohl Ähnlichkeit mit *Spumatoria* M. et Salm. (Hyalosporeae), welche aber lichte Sporen besitzt. Matouschek (Wien).

**Pethybridge, G. H.**, *Spongospora*. (Irish Natural. Vol. 18. 1909. p. 118.)

Verf. beschäftigt sich mit *Spongospora Solani* Brunch., dem Schädiger der Kartoffel. Er betont, daß Wallroth 1842 den Pilz als *Erysibe subterranea* beschrieben hat. Martius hat ihn als *Protomyces tubercinum solani* beschrieben und abgebildet. Berkeley aber (1846) beschrieb ihn als *Tubercinia scabies* und bildete ihn auch ab. Brunchorst stellte den Pilz 1887 in das neue Genus *Spongospora*; Lagerheim zeigte, daß der Speziesname *subterranea* beibehalten werden muß aus Prioritätsgründen. Darnach sollen sich die Mykologen unbedingt halten. Matouschek (Wien).

**Theissen, F.**, *Marasmii austro-brasilienses*. (Broteria. VIII. 1909. Ser. botan. p. 53—65. W. 6 hab.)

Neue Spezies und Formen sind:

*Marasmius eburneus* Theiss, *M. Bulliardi* Quél. var. *papillata* n. var. (ad folia sicca frequens in silvis), *M. symbiotes* (ibidem, etiam ad cortices), *M. nummularius* Berk. et Br. var. *rubro-flava* n. var. (ad folia sicca in silvis), *M. hirtellus* B. et B. var. *leucophylla* n. var. (ibidem), *M. hispidulus* B. var. *stenophylla* n. var. (gregarius ad cortices lignaque putrescentia), *M. atro-brunneus* (Pat.) Sacc. nov. forma *brasiliensis* (ad ramulos dejectos in silvis), *M. (Mycena) cohaerens* Fr. var. *brasiliensis* n. var. (ad terram inter radices), *M. velutipes* B. et C. var. *americana* n. var. (ad folia lignique frustula humi fusa in viis udis silvarum gregarius), *M. archyropus* (Pers.) Fr. var. *leopoldina* n. var. (ad terram), *M. congregatus* Mont. var. *pleophylla* nov. var. (ad ligna putrida).

Alle diese, sowie manche andere bereits bekannte Arten sind abgebildet. Im ganzen werden 38 Arten bzw. Formen aufgezählt.

Matouschek (Wien).

**Ewert**, Die Überwinterung von Sommerkonidien pathogener Askomyceten und die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Kälte. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XX. 1910. Heft 3.)

**Ewert**, Widerstandsfähigkeit der einzelnen Organe der Obstblüte gegen Frost. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XX. 1910. Heft 2.)

Durch Gefrierversuche mit Obstblüten stellt Verf. fest, daß der Pollen äußerst widerstandsfähig gegen Frost ist und zwar verhalten sich die einzelnen Arten und Sorten verschieden. Der Pollen von Apfel- und Pflaumenblüte ist frosthärter als der von Birnen und Kirschen. Pollen von Boikaerapfel weist auf  $17,4^{\circ}$  abgekühlt, noch eine Keimfähigkeit bis 75 Proz. auf. Die Narbe wird im Durchschnitt bei ca.  $3^{\circ}$  getötet.

Die Untersuchungen des Verf. über die Frostwiderstandsfähigkeit der Sommersporenform von *Mycosphaerella sentina* Kleb., *Pseudopeziza Ribis* Kleb., *Fusicladium pirinum* und *dendriticum* führten zu dem Ergebnis, daß auch die Konidien dieser Pilze eine relativ hohe Kälteresistenz aufweisen. Die 1909 überwinterten

Sporen zeigten sämtlich im Frühjahr normale Keimfähigkeit, (vgl. Klebahn, Krankheiten des Sellries (Zeitschr. f. Pflk. Bd. 20. 1910. Heft 1) ebenso erwiesen sich im Sommer in Kältemischungen mehrere Stunden gekühlte Konidien als keim- und infektiösfähig. *Fusicladium dendriticum* scheint etwas empfindlicher zu sein als *pirinum*.

Nachdem die gleichen Beobachtungen über die Konidien anderer Pilze gemacht worden sind, glaubt Verf., daß den Perithezien der Askomyceten nicht die große Bedeutung zukommt, die man ihnen bisher beigemessen hat. Inwieweit diese Anschauung zutrifft, wird Ref. in einer demnächst erscheinenden Arbeit auf Grund mehrjähriger Untersuchungen darlegen.

Wenn Verf. auch die Überwinterung der Uredoform der Getreideroste als Beleg für die Frostwiderstandsfähigkeit von Sommersporen und ihre Bedeutung für die Erhaltung des Pilzes von einer Vegetationsperiode zur anderen heranzieht, so gilt dies mit der Einschränkung, daß die im Herbst gebildeten Uredosporen nicht etwa den ganzen Winter überdauern, sondern in dessen Verlauf — entsprechende Temperaturgrade und geeignete Witterungsverhältnisse vorausgesetzt — keimen und neue Uredosporen hervorbringen, denn die Lebensdauer erstreckt sich nach Untersuchungen des Ref. sowohl trocken bei Zimmertemperatur wie im Freien, den natürlichen Verhältnissen entsprechend aufbewahrt nur auf einen Zeitraum von bis zu zwei Monaten.

Schaffnit (Bromberg).

**Schander, R., Bericht über das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen an Kulturpflanzen in den Provinzen Posen und Westpreußen im Jahre 1908. (Mitt. d. Kaiser Wilhelm-Instit. f. Landw. in Bromberg. Bd. 2. 1910. Heft 1.)**

In acht Abschnitten werden die im Jahre 1908 im Beobachtungsgebiet aufgetretenen Krankheiten des Getreides, der Hackfrüchte, der Futter- und Wiesenpflanzen, der Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen, der Obstbäume, des Beerenobstes, der Forst- und Ziergehölzer und der Gartengewächse behandelt. Der Bericht gibt nicht nur Anhaltspunkte über die Häufigkeit des Auftretens einzelner Krankheiten und über den angerichteten Schaden. Verf. versucht vielmehr nach Möglichkeit das Auftreten von Schädigungen mit der durch ungünstige Boden- und Witterungsverhältnisse beeinflussten Entwicklung der Kulturpflanzen in Zusammenhang zu bringen. Dem Bericht liegt ein umfangreiches Material von Einzelbeobachtungen zugrunde, das von der Pflanzenschutzstelle des Kaiser Wilhelm-Instituts in Bromberg, von den landwirtschaftlichen Versuchsstationen in Posen und Danzig und auch von verschiedenen Winterschulen gesammelt wurde.

Das Getreide hatte unter Frost im Winter und im Frühjahr zu leiden; auch traten häufig Hagelschäden auf, über die genaue Erhebung angestellt wurden. Die pflanzlichen und tierischen Schädlinge des Getreides, deren Auftreten in den Provinzen Posen und Westpreußen gemeldet wurde, sollen hier nicht im einzelnen genannt werden. Besondere Beobachtung haben die Getreidefliegen (*Mayetiola destructor*, *Hylemyia coarctata*, *Oscinis frit*, *Chlorops taeniopus*) gefunden; eine kolorierte Tafel von Wolff zeigt die Unterschiede der wichtigsten Getreidefliegen in den Puppenstadien.

Der Verbreitung der Ackerunkräuter ist ein größerer Abschnitt gewidmet. Zur Bekämpfung des Hederich wurden von der Abteilung für Pflanzen-

schutz vergleichende Versuche mit den im Handel erschienenen Pulvern und mit Spritzmitteln angestellt. Als sehr gut erwies sich das altbewährte Mittel: Spritzen mit Eisenvitriol; auch mit „Hederichtod“ wurden gute Erfolge erzielt. Ein Eisenoxydpulver von der Sodafabrik in Heufeld versagte dagegen fast gänzlich.

An Rüben wurde der Wurzelbrand vor allem auf leichten Böden beobachtet. Verf. glaubt als Mittel gegen diese Krankheit starkes Kalken des Bodens empfehlen zu dürfen; ob es immer gelingt, durch Kalk „die Entstehung des Wurzelbrandes zu verhindern“, mag dahingestellt bleiben.

Die Blattrollkrankheit und Bakterienringkrankheit der Kartoffel trat häufig auf. Durch Versuche wurde festgestellt, daß die Gelbfärbung des Gefäßbündelringes kein charakteristisches Merkmal der Blattrollkrankheit sei; ferner zeigte sich, daß blattrollkranke Stauden nur geringe Erträge liefern.

Endlich seien noch die Versuche zur Bekämpfung des Fusicladiums erwähnt. Spritzen mit zweiprozentiger Kupferkalkbrühe erwies sich als besonders geeignet; der Fusicladiumbefall war auf den so behandelten Bäumen stark eingeschränkt. Arbolineum scheint nach den angestellten Versuchen zur Bekämpfung des Fusicladiums völlig ungeeignet zu sein.

Rieh m (Gr.-Lichterfelde).

**Salmon, E. S.**, Report on economic mycology for the year ending July 1908. (South East. Agric. Coll. Wye. London 1909.)

Das genannte College befaßte sich mit *Sphaerotheca mors-uvae*, *Chrysophlyctis endobiotica*, mit Apfelkrankheiten, hervorgerufen durch *Fusicladium*, *Phyllosticta* und *Sphaeropsis*, mit *Exoascus minor* (Blattkräuslung des Kirschbaumes), mit *Septoria Chrysanthemi* (Fleckenkrankheit auf Chrysanthemum), mit der *Rhizoctonia*-Krankheit von *Secale*, mit diversen Frucht- und Pflanzenkrankheiten und mit Experimenten mit *Chrysophlyctis endobiotica*. Diese Versuche zeigten, daß 4stündiges Einwirken von einer abwechselnden Temperatur von  $-5^{\circ}$  bis  $-8^{\circ}$  C der Treibkraft der Kartoffelknollen keine Einbuße tut.

Matouschek (Wien).

**Butler, E. J., and MacRae, W.**, Report of the Imperial Mycologist for the years 1907—1909. (Report of the Agric. Research Instit. and Colleg Pusa. 1907—1909. p. 63.)

In dem vorliegenden Bericht findet man Angaben darüber, wie die Organisation des Pflanzenschutzes in Indien ausgebaut werden soll. Von den in den letzten Jahren beobachteten Krankheiten werden folgende genannt: Rotfäule des Zuckerrohrs, der weiße Rost von Citrus-Früchten, eine Anthraknose von *Dolichos lablab* und Welkekrankheiten von Baumwolle, Erbse und einigen anderen Pflanzen, als deren Erreger *Fusarium udum* genannt wird.

Rieh m (Gr.-Lichterfelde).

**Köck, Gustav**, Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge unserer gebräuchlichsten Ziersträucher und Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. (Landes-Amtsbl. d. Erzherzogt. Österr. u. d. Enns. 1907. No. 23/24. 1908. No. 2, 3, 4.  $8^{\circ}$ ,

56 Seiten des Separatums. Auch erschienen in „Zeitschr. f. Gärtner u. Gartenfreunde. V. 1909.)

Geben wir ein Beispiel der Anordnung: *Cyclamen persicum* und *europaeum*. Pilzliche Schädlinge, und zwar *Septoria Cyclaminis* und *Phyllosticta cyclaminis*, die aber mehr als Schönheitsfehler als direkt schädigend angesehen werden müssen. Der graue Schimmel tritt meist in Warmhäusern auf diesen Pflanzen auf. Ausschneiden der kranken Teile und Verbrennen derselben. Tierische Schädlinge und zwar *Heterodera radicicola*, die Wurzelanschwellungen hervorbringt. Gegenmittel: Sterilisieren der Erde durch Übergießen mit kochendem Wasser oder durch trockene Heißluft. Natürlich wird dies alles genauer besprochen. — Die Wirtspflanzen sind alphabetisch geordnet. Die parasitischen Bekämpfungsmittel werden am Schlusse der recht brauchbaren Schrift noch zusammengefaßt.

Matouschek (Wien).

Harding, H. A., Morse, W. J. and Jones, L. R., The bacterial soft rots of certain vegetables. I. (New York Agric. Exp. Stat. Techn. Bull. 1909. No. 11.)

Von verschiedenen Seiten sind in den letzten Jahren Bakterienfäulen von Kulturpflanzen beschrieben worden. So fand L. R. Jones an faulenden Karotten einen *Bacillus carotovorus*, Potter an weißen Rüben *Pseudomonas destructans*, Harrison an faulem Blumenkohl einen *Bacillus olereaceae*, van Hall an Iris einen *Bacillus omnivorus*; Townsend beschreibt einen *Bacillus aroideae*, der eine Fäulnis einer Lilienart hervorruft und Spieckermann fand einen noch unbenannten *Bacillus*, der eine große Anzahl Pflanzen infizieren kann. Die Verff. kultivierten außer den genannten Organismen noch 37 Bakterienstämme, die aus verschiedenen faulen Kohlgewächsen isoliert waren. Die vergleichenden Versuche zeigten, daß sämtliche 43 Organismen in den wesentlichsten Merkmalen übereinstimmen: lediglich bei der Vergärung von Dextrose, Laktose und Saccharose zeigten sich Unterschiede, die zu einer Klassifizierung der untersuchten Bakterien führten. Die Organismen der ersten Gruppe vergären Dextrose, Laktose und Saccharose, die der zweiten nur Dextrose und Laktose; die dritte Gruppe vergärt Dextrose und Saccharose, die vierte Laktose und Saccharose, die fünfte nur Laktose und die sechste keine der genannten Zuckerarten. Zur ersten Gruppe gehört *Bacillus carotovorus* Jones; *B. omnivorus* v. Hall und *B. olereaceae* Harrison sind mit *B. carotovorus* identisch. *Pseudomonas destructans* gehört zur fünften, *B. aroideae* zur sechsten Gruppe. Eine genaue Beschreibung des *B. carotovorus*, seiner morphologischen und physiologischen Eigenschaften bildet den Schluß des ersten Teils.

In dem zweiten Teil der vorliegenden Arbeit teilt Jones seine Untersuchungen über das von *B. carotovorus* gebildete Enzym mit. Der genannte *Bacillus* zerstört nach früheren Untersuchungen des Verf. die Mittellamellen der angegriffenen Gewebe. Zur Isolierung des Enzymes wurden Kulturen des *B. carotovorus* für 10 Minuten einer Temperatur von 51° C ausgesetzt; Vorversuche hatten nämlich gezeigt, daß die Bakterien bei dieser Temperatur zugrunde gehen. Darauf wurden möglichst sterile Stücke von gesunden Mohrrüben herausgeschnitten und in die er-

hitzten Kulturröhrchen, in einige nicht erhitzte Kontrollröhren mit Kulturen von *B. carotovorus* und in sterile Röhrchen gebracht. Während die Mohrrübenstückchen in den sterilen Röhren unverändert blieben, gingen die in den Röhren mit erhitzten und nicht erhitzten Bakterienkulturen in Fäulnis über. Bei einer 10 Minuten währenden Erhitzung auf 62° C wurde das Enzym zerstört.

Durch Pasteur-Chamberland-Filter geht nur ein Teil des Enzyms hindurch, nämlich nur der Teil, der außerhalb der Bakterienzellen ist. — Verf. untersuchte ferner die Wirkung von Formalin, Phenol, Thymol und Chloroform auf das Enzym. Es zeigte sich, daß weder Chloroform noch Thymol, noch Phenol irgendeine hemmende Wirkung auf das Enzym ausüben; ein Zusatz von 0,05-proz. Formalin beeinträchtigt dagegen die Wirkung des Enzyms.

Nicht nur durch Erhitzen auf 51°, durch Filtration oder durch Zusatz von Phenol, Thymol und Chloroform kann man das Enzym von den Bakterien isolieren; eine weitere Möglichkeit bietet die Eigenschaft des Enzyms, durch Agar zu diffundieren. Werden Agarschichten mit oberflächlicher Bakterienkultur auf Schnitte von Mohrrüben gelegt, so diffundiert das Enzym durch den Agar und zerstört die Mittellamellen des Mohrrübenengewebes.

Endlich hat Jones auch durch Fällung mit Alkohol das Enzym von den Bakterien isoliert; 80-proz. Alkohol erwies sich als sehr geeignet, mit 60-proz. Alkohol erhielt Verf. ebenfalls ein reichliches Präcipitat, während 40-proz. Alkohol nur einen geringen Niederschlag ergab. Durch die Fällung mit Alkohol wird die Wirkung des Enzyms nicht beeinträchtigt; eine Lösung des Alkoholpräzipitats in destilliertem Wasser zeigte sich ebenso wirksam wie das Enzym in einer Kultur, die mit Chloroform sterilisiert war. Versuche, durch wiederholtes Füllen mit Alkohol, das Enzym reiner zu erhalten, verliefen negativ.

Die Bildung des Enzyms ist von den Kulturbedingungen abhängig; ein lebhaftes Wachstum ist auch von reichlicher Enzymproduktion begleitet. Am stärksten war die Enzymbildung in lebenden Pflanzen; in sterilisierten Nährböden war es gleichgültig, ob Zellwandsubstanz zugesetzt wurde oder nicht. Je älter die Kulturen sind, um so mehr Enzym wird gebildet; eine 5-proz. Lösung des Alkoholpräzipitates erwies sich von einer sechstägigen Kultur stärker, als von einer dreitägigen. Die optimale Temperatur für die Enzymbildung fällt mit dem Wachstumsoptimum (29° C) zusammen; dagegen zeigt sich die Wirkung einer Enzymlösung am stärksten bei 42° C. Die Versuche über den Einfluß von Säuren, Alkalien und Pflanzenpreßsäften auf die Enzymwirkung können übergangen werden, dagegen sei erwähnt, daß das Enzym des *Bacillus carotovorus* eine diastatische Wirkung nicht ausübt. — Die Wirkung des Enzyms auf die Gewebe der Pflanzen ist folgende: Die Zellwände verlieren sehr schnell ihr Brechungsvermögen und schwellen an; die Mittellamellen werden zerstört. Die Gefäße werden von dem Enzym nicht angegriffen; was die weiteren Einzelheiten angeht, so muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Zum Schluß vergleicht Jones das Enzym des *B. carotovorus* mit den cytolytischen Enzymen der von Harding und Morse untersuchten Bakterien und gibt einen Überblick über die bisher beschriebenen cytolytischen Enzyme. Das Enzym von *B. carotovorus* zerstört die Pektinverbindungen der Membran; Verf. nennt es daher Pektinase.

Rieh m (Gr.-Lichterfelde).

**Köck, Gustav**, Übereinscheinbar parasitäres Auftreten von *Coccophacidium pini* (Alb. et Schw.) auf Kiefer. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 28. 1905. p. 38.)

Bei Schvihau in Pilsen trat die genannte sonst saprophytisch lebende Hysteriacee parasitär auf. **Matouschek** (Wien).

**Spaulding, Perley**, *Peridermium Strobi* Klebahn in America. (Science. New Series. Vol. 30. 1909. p. 200—201.)

*Cronartium ribicola* Fisch. de Waldh. wurde zwar von Stewart 1906 in New York beobachtet, aber es wurde ausgerottet. Leider fand Verf. im Juni 1909 auf einer von Hamburg nach Amerika importierten *Pinus Strobus* das *Peridermium Strobi*. Um ja nicht dem Pilze Vorschub zu leisten, der ja in Amerika ganz fremd ist, empfiehlt er nachdrücklich, alle infizierten eingeführten oder schon bodenstetigen Kiefern zu verbrennen, das gleiche mit allen Johannis- und Stachelbeersträuchern, die von *Cronartium* befallen sind, zu tun und gewissenhaft im Frühling 1910 die Kiefern zu inspizieren. **Matouschek** (Wien).

**Bonfigli, B.**, Intorno ad un fillosserinino del *Populus alba*. (Rendic. Accad. dei Lincei. Ser. 5. XVIII. 1909. II. Sem. p. 397—403.)

Diese Art entspricht eher der *Guercioia populi* Börner als der *G. populi* Mordwilko (*Chermes [Adelges] populi* del Guercio), sie lebt auf Stämmen und Ästen der Weißpappel, trägt lange Fadenborsten auf dem Rücken und bildet keine Galle. *Pseudochermes populi* wird vom Verf. mit einer verwandten Art, *Phylloxera salicis*, eingehend verglichen. Bei beiden Arten sind im Mutterabdomen bereits segmentierte Eier vorhanden. Die systematische Stellung dieser Formen ist immer nur eine Geschmackssache, solange man die Flügelformen noch nicht kennt. **Pantanelli** (Rom).

**Petri, L.**, Sul disseccamento delle foglie dell' olivo prodotto dalla *Phyllosticta insulana* Mont. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 18. 1909. I. Sem. p. 619—623.)

Dürrflecken auf Ölbaumblättern, welche mit Bruscaflecken eine gewisse Ähnlichkeit zeigen, werden von *Phyllosticta insulana* Mont. verursacht. Das Mycel besitzt eigentümlich verdickte und geschichtete Zellwände und dringt in noch lebende, meist aber durch niedere Temperatur beschädigte Gewebe ein. **Pantanelli** (Rom).

**Petri, L.**, Osservazioni sopra alcune malattie dell' olivo. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 18. 1909. II. Sem. p. 635—642.)

1) Auf jungen Ölbaumblättern fand Verf. eine neue *Phyllosticta oleae*, welche runde Dürrflecken und Pyknidien unter der oberen Blattepidermis bildet. Das Wachstum der angegriffenen Teile wird gehemmt, wodurch Blattverkrümmung und Randrollung entstehen. Punktförmige, 60—80  $\mu$  große Pyknidien mit hyalinen, 0,3—0,4  $\times$  2,5—3  $\mu$  großen Sporen.

2) Eine Bakteriose der Olivenfrüchte wurde bei Terni beobachtet. Unter unregelmäßigen Braunflecken am Fruchtgrunde fand Verf. tiefe, mit Bak-

terien erfüllte, lysigene Hohlräume. Die Bakterien waren  $1,2-1,5 \times 0,6-0,7 \mu$  groß, kokkenartig, unbeweglich und ließen sich nach Gram nicht färben.

3) Die Schildlaus *Pollinia Pollinii* (Costa) Targ. erzeugt Krebsbildungen, die sich öfters den Frost- oder Holzbohrerbeschädigungen subsumieren. Die Rüsselborsten erreichen das Cambium und das Ansaugen erfolgt an den peripheren Enden der Markstrahlen. An der Stichstelle bleibt das Wachstum aller Gewebe zurück, es entsteht eine Ringwulst um den Schildgrund und der Ast bleibt abgeplattet. Das Eindringen von Pilzmycelien und Milben, welche das gestorbene Gewebe zerstören, führt zur Bildung einer Höhle, wo sich die Larven der folgenden Generationen festsetzen. Das Werk der Schildläuse wird durch Frostwirkungen unterstützt, wodurch kompliziert gebaute, krebsartige Verwüstungen entstehen.

4) Ein neuer parasitischer Pilz wurde auf den Wurzelspitzen brusckrankter Ölbäume getroffen. Sein braunes Mycel überzieht Wurzelspitze und Haarfeld mit einem dichten Geflecht, wodurch die Absorption vollkommen verhindert wird. Mineraldüngung hilft nicht dabei. Süditalienische Ölbäume sind ihres Mykorrhizenreichtums wegen häufiger befallen. Der Pilz ist eine mit *Ceratostoma* und *Microascus* verwandte Plectascinee, stellt sich aber als Vertreter einer neuen Gattung und neuer Art dar: *Cryptoascus* n. gen. *oligosporus* n. sp. (Diagnose).

Pantanelli (Rom).

Del Guercio, G., Osservazioni premilinari intorno ad una nuova e grave alterazione dei rami vegetativi e riproduttivi dell' Olivo. (Rivista d. Patol. veget. IV. 1909. p. 17—22.)

Verf. konstatiert einen Fall von reichlicher und gefährlicher Gallenentwicklung von Seite der *Perrisia oleae* auf Blättern und Zweigen der *Olea europaea*.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schleswig-Holstein. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau. 1909. p. 27.)

In der genannten Provinz befällt der erwähnte Pilz nur die Triebe, und zwar von jungen Pflanzen. Die Ursache liegt wohl darin, daß er sich noch nicht akklimatisiert hat.

Matouschek (Wien).

Müller-Thurgau, Der amerikanische Stachelbeermeltau in der Schweiz. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1909. p. 177 ff.)

Interessant ist folgende Beobachtung: Die aus Amerika stammende Bergstachelbeere ist gegen die Krankheit widerstandsfähig. Durch Züchtung ließe sich vielleicht eine recht reichlichtragende Sorte erzielen, die, wenn auch kleine Früchte besitzend, doch Ertrag bringen könnte.

Matouschek (Wien).

Salmon, E. S., The Sclerotinia (Botrytis) disease of the gooseberry, or „Dei-back“. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 17. 1910. p. 1.)

Die Botrytiskrankheit der Stachelbeere zeigt sich am Stamm, an den jungen Trieben, den Blättern oder endlich an den Beeren. Man findet an den befallenen Teilen die Botrytisrasen und auch „Sklerotien“, die

aber direkt wieder Konidienträger bilden; es handelt sich daher wohl um Pseudosklerotien, wie sie bei *Botrytis* so häufig vorkommen. Der Pilz zerstört einzelne Blätter; bei stärkerem Befall gehen ganze Zweige ein. Die von dem Pilz angegriffenen Beeren fallen früh ab. Ein brauchbares Bekämpfungsmittel hat Verf. offenbar nicht finden können, daher empfiehlt er das, was man in solchen Fällen immer empfiehlt: Vernichten kranker Teile, auch der auf dem Boden liegenden abgefallenen Blätter und Beeren usw. Auch wird darauf hingewiesen, daß kräftige Sträucher nicht so unter dem Angriff des Pilzes leiden, als schlecht ernährte. Es werden daher zum Schutz gegen die Krankheit kulturelle Maßnahmen empfohlen, die sich auch schon aus anderen Gründen empfehlen. Riehm (Gr.-Lichterfelde).

**Tavares, J. S.,** Note sur l'*Oidium quercinum* Thuem. (Broteria. VIII. 1909. Ser. botan. p. 78.)

Zu Coimbra wurde der Pilz 1878 auf *Quercus racemosa* im Kronlande Portugal zuerst bemerkt. Seit 1908 ist das *Oidium* im Norden Portugals auf *Q. pedunculata* verbreitet und ein Jahr später sah es Verf. in der Provinz Beira auch auf *Q. lusitana* Lam. und *Q. Tozza* Bosc. Der weiße Flaum wurde auf der Blattunterseite auch bemerkt. Die Krankheit wirkt verheerend in den Baumschulen; ältere Bäume werden wohl nicht viel zu leiden haben. Als gutes Mittel empfiehlt der Verf. Einschwefeln der kranken Blätter. Der Pilz greift auch über auf Bäume anderer Arten, z. B. auf *Pirus communis*, doch kommt er nur auf Eichen gut fort. Der Verf. gibt Fundorte des Pilzes an.

Matouschek (Wien).

**Köck, G.,** Der Eichenmeltau, seine Verbreitung in Österreich-Ungarn und seine Bedeutung. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 28. 1910. p. 18—19.)

Fragebogen, die ausgesandt worden sind, ergaben folgendes: Der Grad des Auftretens des Schädling nimmt von Jahr zu Jahr zu. Namentlich an den Trieben und auf den Stockausschlägen ist er wahrzunehmen. Die Widerstandsfähigkeit der *Quercus pedunculata*, *sessiflora* und *cerris* scheint ziemlich gleich zu sein. Die letztere Art, sowie *Quercus rubra* scheint manchmal widerstandsfähiger zu sein. Der Schaden war oft ein sehr erheblicher. In einigen Fällen ergaben Bestäubungen mit Schwefel und Bespritzungen mit Kupfervitriollösung günstige Resultate. Den Fragebogen wurde oft eine Mustersendung beigegeben, doch nie ist in ihnen ein *Perithecium* gefunden. In vielen Gegenden trat das *Oidium* sp. überhaupt 1909 zum ersten male auf.

Matouschek (Wien).

**Roth, J.,** Auftreten des Eichenmeltaues in Ungarn. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 7. 1909. p. 426—427.)

An *Quercus sessiliflora*, *pedunculata* und *Cerris* fand Verf. nur an 4 Orten den Pilz. Die Johannistriebe wuchsen wegen eingetretenen Regens fast abnorm rasch, so daß der Pilz gerade diese stark befallen konnte.

Außerdem nennt Verf. für Ungarn seltene oder massenhaft auftretende Schädlinge, die er da bemerkt hatte: *Grapholita rufimitrana* H. S. tedella Cl., *Ocneria dispar*, *Porthesia chrysorrhoea* L., *Liparis monacha*.

Matouschek (Wien).



Gsüisow, H. P., Blattparasiten an *Quercus Ilex*. (Journ. of Botany. Vol. 46. 1909. p. 123. av. 1 plat.)

Unregelmäßige Flecken auf *Quercus Ilex*-Blättern erzeugt *Ascochyta quercus Ilicis* n. sp. Die wichtigsten Merkmale des neuen Schädling sind: Perithezien zerstreut, auf der Unterseite des Blattes auftretend, kuglig, dunkelolivgrün, 110—130  $\mu$  im Durchmesser; Sporen lanzettlich, beim Septum eingeschnürt, durchsichtig bis hellgrün, 12—14  $\mu$   $\times$  3—4  $\mu$  groß. Die Blätter der Eiche werden stark hergenommen.

Matouschek (Wien).

Bonfigli, B., Ancora sul ciclo della *Phylloxera quercus*. (Rendic. Accad. dei Lincei. Ser. 5. T. XVII. 1908. II. Sem. p. 248—256;

Bonfigli, B., Ulteriori ricerche sulla *Phylloxera quercus*. (Ebenda. T. XVIII. 1909. I. Sem. p. 25—30);

Bonfigli, B., Nuove osservazioni sulla *Phylloxera quercus*. (Ebenda. p. 706—712.)

Verf. resumiert ihre bisherigen Ergebnisse über Eichenläuse, indem sie zeigt, daß die italienischen Arten *Phylloxera quercus* und *P. florentina* identisch sind, wie es bereits von del Guercio (1900) angenommen, von Börner (1908) aber bestritten wurde.

Unter den auf *Quercus Ilex* wohnenden Flügelformen sind virginopare und sexupare Formen zu unterscheiden. Lichtenstein, Targioni und del Guercio gaben nur virginopare, Faschini nur sexupare Formen an. Grassi und Foà hatten bereits vermutet, daß die auf *Quercus Ilex* zu Anfang entwickelten Flügelformen als virginopare, die übrigen als sexupare zu betrachten sind (1907). Verf. hat diese Vermutung experimentell bestätigt und zeigt, daß nur virginopare Flügelformen auf Eichen übergehen können, während sexupare Flügelformen nur auf Elchen vorkommen. Die Infektion kann auf der Eiche unabhängig von der Eichengegenwart, und zwar mittels der Winterformen bestehen. Ähnliches geschieht auf der Eiche, wo die Flügelformen Sexualeier ablegen können, woraus zuletzt das Winterstadium hervorgeht. Pantanelli (Rom).

Appel, O., Werth, E. und Schlumberger, Zur Kenntnis der Kartoffelpflanze. (Mitt. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft. Heft 10. 1910. p. 12.)

Durch Auslegen einzelner Knollenteile wurde festgestellt, daß sowohl Kronen- als Nabelhälfte von Knollen blattrollkranker Pflanzen wieder kranke Pflanzen liefern. — Stecklinge von kranken Pflanzen zeigen auch bald die typischen Merkmale der Blattrollkrankheit. Das Bewurzelungsvermögen der Stecklinge von kranken Pflanzen ist gering, wenn die Sprosse schon vor Entfaltung der Blättchen von der Mutterknolle getrennt werden, nimmt zu, wenn die Trennung nach der Entfaltung der ersten Blättchen erfolgt und verschwindet ganz, wenn die Stecklinge erst nach der Blütezeit geschnitten werden. Stecklinge von gesunden Pflanzen können sich dagegen noch bewurzeln, auch wenn sie erst nach der Blütezeit abgetrennt werden. — Auch im letzten Jahre wurde wieder ein Rückgang der Ernte bei den Nachkommen blattrollkranker Pflanzen festgestellt. Durch Düngung konnten erkrankte Kartoffelpflanzen nicht geheilt werden. — Von Pflanzen die im Jahre 1908 Mycel in den Stengeln aufwiesen, wurden 237 Knollen im Jahre 1909 ausgelegt. In den aus diesen Knollen entstandenen Pflanzen konnte nur in 18 Fällen Mycel nachgewiesen werden.

Riehm (Gr. Lichterfelde).

**Appel, O. und Wollenweber, Studien über Kartoffelfusarien.**  
(Mitt. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 10. 1910. p. 1.)

Die Untersuchungen der Verff. zeigten, daß die Septierung der Konidien bei den einzelnen Fusariumarten konstanter ist, als man bisher annahm. Die Konstanz ist bei einigen Arten ganz ausgesprochen; bei anderen finden Schwankungen innerhalb ganz bestimmter Grenzen statt, dabei treten „die verschieden septierten Konidien in einem annähernd für jede Art charakteristischen Mengenverhältnis“ auf. Auch die Struktur der Konidienzellwände ist bei den einzelnen Arten konstant und daher für die Systematik der Fusarien von Wert. Die Krümmung der Konidien dagegen und die Membranverdickungen der Chlamydosporen zeigen unter verschiedenen Kulturbedingungen eine solche Variabilität, daß diese Merkmale systematisch nicht von Wert sind.

Die Zusammengehörigkeit eines auf Weizen aufgetretenen Fusariums (*F. roseum* Link? Ref.) mit *Gibberella saubinetii* konnte auf kulturellem Wege bestätigt werden. Von den bisher isolierten 13 Fusariumarten sind einige anscheinend sehr verbreitet, so wurde *Fusarium orthoceras* n. sp. (= *F. oxysporum* Smith et Swingle) aus blattrollkranken Kartoffelpflanzen in Amerika, Deutschland und Norwegen isoliert.

Riehm (Gr. Lichterfelde).

**Maxwell-Lefroy, H. and Evans, G., Experiments in the storage of seed-potatoes.** (The Agric. Journ. of India. Vol. V. 1910. Pt. I. p. 19.)

Die Kartoffelmotte *Phthorimaea operculella*, ist nach Ansicht der Verff. aus Italien mit Saatgut nach Indien verschleppt. Der Schädling legt seine Eier an die Augen der Knollen oder an die Unterseite der Blätter. In den befallenen Blättern findet man die Miniergänge der Raupen; auch an den Knollen ist es leicht, die Fraßgänge nachzuweisen, an deren Öffnung die schwarzen Exkremente die Gegenwart des Schädlings verraten. Die Raupe verpuppt sich an der Pflanze oder in der Knolle; die ganze Entwicklung spielt sich in etwa 5 Wochen ab. Da die Motte in Indien nur auf Kartoffeln vorkommt, versuchte man durch sorgfältige Aufbewahrung der Saatknollen die Motten fernzuhalten und ihnen so während der Regenzeit die Wirtspflanze zu entziehen. Es gelang nicht, die Knollen in geschlossenen Räumen oder in Säcken aufzubewahren, weil bei dieser Art der Aufbewahrung der größte Teil des Saatgutes zerstört wurde. Dagegen bewährte sich folgende Methode: Das Saatgut wird ausgelesen und die Knollen mit Fraßgängen vernichtet. Um etwa anhaftende Eier zu töten, werden die Knollen in Kupfersulphat oder in Ölemulsion getaucht. Die so behandelten Knollen werden dann gegen eine neue Eiablage der Motten dadurch geschützt, daß man sie in Sand, dem eventuell etwas Naphthalin beigelegt werden kann, oder in Holzwolle aufbewahrt. Riehm (Gr.-Lichterfelde).

**Pethybridge, Gev. H., Potato diseases in Ireland.** (Journ. of the Dep. of Agric. and Techn. Instr. for Ireland. Vol. X. 1910. p. 241.)

Der vorliegende Aufsatz behandelt die durch *Phytophthora infestans* hervorgerufene Blatt- und Knollenfäule, die Sklerotienkrankheit (*Sclerotinia sclerotiorum*), den durch *Spongopora subterranea* hervorgerufenen Schorf und die Schwarzbeinigkeit. Aus Kartoffeln, die von Schwarzbeinigkeit befallen waren, wurden Bakterien isoliert, die eine starke Fäulnis der Knolle hervorrufen konnten. Eine als Gelbfäule („Yellow blight“) bezeichnete Krankheit wird etwas eingehender

beschrieben; Parasiten wurden nicht gefunden, die Krankheit soll vielmehr auf Ernährungsstörungen beruhen und namentlich auf schwerem, schlecht drainierten und auch auf leichten trockenen Böden auftreten. Bei der Untersuchung zweier blattrollkranker Pflanzen wurde in einem Falle *Verticillium albo-atrum* gefunden; Infektionsversuche zeigten, daß der Pilz in den Gefäßen der Kartoffelpflanze wachsen kann.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Köck, G., Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Monatsh. f. Landwirtsch. 1909. 10 pp.)

Studien, die von der K. K. Pflanzenschutzstation (Wien) aus geleitet wurden, ergaben folgendes:

1) Die Merkmale der Krankheit scheinen nicht konstant zu sein. Denn die Verfärbungen am Grunde der gerollten Blättchen zeigten sich manchmal nicht, bei verschiedenen Sorten kamen sie ganz verschieden zum Ausdruck, bald zeigte sich eine Verfärbung des Gefäßbündelringes in Stengeln und Knollen ganz deutlich, ohne daß es gelang, in den Gefäßen einen Pilz zu entdecken. Bald aber fehlte jede Verfärbung, doch war dann ein Pilzmycel zu finden. Das einzige sofort sichtbare Symptom, an dem man die Krankheit im Felde richtig erkennt, ist das dütenartige Zusammenrollen der Blättchen. Doch tritt dies Zusammenrollen auch bei Schwarzbeinigkeit usw. ein.

2) Für eine Untergliederung der Blattrollkrankheit fehlen bis heute noch genügende Unterlagen. Bekanntlich hat Spickermann eine pilzparasitäre Blattrollkrankheit und eine pilzfreie unterschieden; Störmer hält Bakterien als Ursache der Krankheit.

3) Die Versuche der genannten Station bewegten sich in folgenden Richtungen:

Infektionsversuche mit Reinkulturen (Einzelkulturen von Organismen, die teils von der Station, teils von Appel in den Gefäßbündeln kranker Pflanzen gefunden wurden, also Fusarien und Verticillien), mit Originalkulturen des Erregers des „dry root“, dem *Fusarium oxysporum*, der direkt vom Entdecker dieser Krankheit aus Amerika bezogen wurde, und mit schon bekannten Fusariumarten (*F. Solani*, *Schachtii*). Die Versuche wurden in Töpfen und auch im Freilande ausgeführt. Verwendet wurde die Sorte Prof. Wohltmann. Einmal wurde Knollenimpfung (Beizung der Knollen kurz vor der Einbringung in die Erde), das anderemal Stengelimpfung vorgenommen, wobei die Sporenaufschwemmung mittels einer Injektionsspritze in die Stengel eingespritzt wurde. Die entstandene Verwundung wurde mit Bast verschlossen. Der Erfolg war ein negativer, da ein Teil der geimpften Pflanzen gesund blieb, ein Teil der zur Kontrolle nicht geimpften Pflanzen deutliche Kennzeichen der Blattrollkrankheit aufwies. Anbauversuche im Großen, ausgeführt auf verschieden behandelten Parzellen (ungedüngt, stallmistgedüngt, gekalkt usw.), ergaben: Die mit angeblich gesundem Saatgute beschickten Parzellen wiesen viele blattrollkranke oder verdächtige Stauden auf. Die verschiedene Art der Behandlung der Parzellen hatte zwar auf das Wachstum und den Stand der Kartoffeln unleugbar einen großen Einfluß, hingegen war ein solcher in bezug auf die Intensität der Krankheit nicht zu verzeichnen.

Verwendet wurden die Sorten Prof. Wohltmann, Up to date, und Magnum bonum. Am auffallendsten traten die Symptome bei der Sorte Up to date

auf. Der Ertrag bei allen diesen Sorten war ein mittelguter. Andere Krankheiten wurden nicht auf den Parzellen bemerkt. Bei Magnum bonum ergab sich ein Ernteverlust von 30 Proz., bei Up to date von 10 Proz., hervorgerufen nur durch die Blattrollkrankheit. Das Durchschnittsgewicht der Ernte von einer blattrollkranken Staude ist bedeutend niedriger als das der Ernte von einer gesunden Staude. Bei Magnum bonum blieben bei den blattrollkranken Stauden die Mutterknollen fast ausnahmslos gut erhalten, während sich bei den anscheinend gesunden Stauden nur selten die Mutterknollen erhalten vorfanden. Bei den anderen zwei Sorten trat diese Erscheinung aber nicht so deutlich zutage. Bei der Ernte bemerkte man auch viele „weiche“ Knollen (z. B. besonders bei der Sorte Wohltmann). Vielleicht sind sie auf die Bakterienringkrankheit zurückzuführen. Im äußeren Aussehen waren die Knollen der gesunden und kranken Stöcke nicht voneinander verschieden. Es wurde eine Fläche von 410 m<sup>2</sup> zur Hälfte mit den von kranken, zur Hälfte mit den von gesunden Pflanzen stammenden Kartoffeln angebaut. Während diese normal keimten und recht starke Stauden lieferten, erschienen jene viel später. Die aus ihnen sich entwickelnden Pflanzen blieben im Wachstum zurück, doch zeigten sie das Rollen nicht. Der Ernteverlust belief sich auf 46 Proz. Weitere Anbauversuche werden erfolgen. Es läßt sich jetzt aber schon sagen, daß die sogenannte Blattrollkrankheit wenigstens in ihrem ersten Anfange eine parasitäre Erkrankung ist, die durch das Saatgut und wahrscheinlich auch durch verseuchte Böden übertragbar ist. — Bezüglich der Bekämpfung: Man nehme als Saatgut nur Kartoffeln von Feldern, wo sich keine blattrollkranken Pflanzen zeigten. Aus der Untersuchung der Knollen kann man wegen Mangel an Merkmalen nicht auf das Vorhandensein oder das Fehlen der Krankheit schließen. Man sei daher vorsichtig gegenüber den Anpreisungen von „gesunden“ Kartoffeln seitens der Händler. Neben der Blattrollkrankheit treten in Österreich und Deutschland oft die anderen Kartoffelkrankheiten auf.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Reitmair, Otto,** Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Wiener Landwirtschaftl. Ztg. Jg. 60. 1910. p. 144.)

Bezüglich dieser Krankheit besteht derzeit noch keine allgemeine Gefahr, doch könnte sie nach ihren Eigenschaften wohl einmal eine sehr große Gefahr für viele Anbaubezirke, besonders bei zunehmender Intensivierung des Kartoffelbaues, werden. In Österreich tritt bei der durchschnittlichen guten und sehr guten Qualität der Böden die Intensität der Krankheit eher zurück. Verf. neigt der Ansicht zu, daß man bei der Kartoffelrollkrankheit eher von einem Schwächezustand als von einer eigentlichen Krankheit sprechen könnte und daß, da dieser Schwächezustand erblich ist, damit auch der Weg gegeben erscheint, den Feind zu bekämpfen. Das Krankheitsbild ist ein derartiges, daß man nach den landläufigen Begriffen von Pflanzenkrankheiten den Befall leicht übersehen kann, da die befallene Pflanze weder Siechtum noch Fäulnisflecken, Pilzrasen und dergl. zeigt, sondern häufig sehr frisch aussieht. Das sogenannte Rollen der Blätter ist nicht das einzige Kriterium, um eine Pflanze als blattrollverdächtig zu bezeichnen. Es treten immer noch Verfärbungen hinzu, und zwar hauptsächlich ein Gelbwerden, dann bei manchen Sorten noch eigenartige Rotfärbungen oder Violettgefärbungen des Blattgrundes und manchmal der Blattränder. Bei einer rein blattrollkranken Pflanze befinden sich alle Organe der Pflanze in einem relativ frischen Zustande. Fäulnis der Rindenpartien des Stengels.

Welkerscheinungen der Blätter, Schrumpfung und Abtrocknung einzelner Blattpartien und vollständiges Absterben der Blätter sind Erscheinungen, die bei rein blattrollkranken Pflanzen nie zu beobachten sind. Rein blattrollkranke Pflanzen lassen sich aber viel leichter aus dem Boden ziehen, da die Wurzeln kümmerlicher entwickelt sind. Ein Abfaulen der Wurzeln kommt bei der reinen Rollkrankheit nicht vor. Bei aufmerksamer Betrachtung eines Kartoffelfeldes fallen schon beim gelinden Auftreten der Krankheit einzelne Pflanzen auf, die scheinbar anämisch und im Wachstum zurückgeblieben sind. Das sind die der Blattrollkrankheit verdächtigen Pflanzen. Sehr häufig folgt dem Zurückbleiben im Wachstum und der chlorotischen Färbung der Blätter in einem späteren Wachstumsstadium ein deutliches Zusammenrollen der Blätter und manchmal erscheinen auch die charakteristischen Rotfärbungen. Bei einem stärkeren Auftreten der Krankheit ist auf eine besonders sorgfältige Auswahl des Saatgutes zu achten. Gewisse Sorten, in erster Linie *Magnum bonum*, sind für die Krankheit besonders empfänglich; die genannte Sorte wird zweckmäßig im Anbau bis auf weiteres möglichst eingeschränkt, was um so leichter ist, als derzeit schon eine reiche Auswahl von Speisekartoffeln vorhanden ist, die an Güte des Geschmacks und an Leistungsfähigkeit mit *Magnum bonum* wohl zu konkurrieren vermögen. Ziemlich empfänglich scheinen auch „Modell“ von *Venhuyphen*, „Up to date“ von *Findlay* und „Professor Wohltmann“ von *Cimbal* zu sein. Die neueren Sorten von *Dolkowski* hat Verf. relativ selten blattrollkrank gefunden und auch die übrigen Sorten der genannten Züchter scheinen weniger leicht befallen zu werden. Stift (Wien).

**Reitmair, O.,** Über die seitens der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien im Jahre 1909 eingeleiteten Versuche betreffs der Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchsw. in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 190.)

Die Versuche wurden mit krankem Saatgut, neben dem zum Vergleich angeblich gesundes, aus verschiedenen Gegenden bezogenes Saatgut angebaut wurde, feldmäßig in der Vegetationsanstalt Klosterneuburg durchgeführt. Von den „krank“ bezogenen Sorten erkrankte „*Magnum bonum*“ auf allen Versuchsfeldern wirklich stark an der Blattrollkrankheit, „Up to date“ sehr wenig und „Wohltmann“ fast gar nicht. Angesichts der Tatsache, daß „*Magnum bonum*“ mehr zur Blattrollkrankheit neigt, als andere Sorten, fällt der Umstand schwer ins Gewicht, daß es in Klosterneuburg gelungen ist, aus Knollen, die von schwer blattrollkranken Pflanzen dieser Sorte stammten, unter besonderen Verhältnissen in Vegetationsgefäßen ganz gesunde und eine relativ gute Ernte gebende Pflanzen zu ziehen. Besondere Versuche mit aus stark verseuchten Feldern bezogenen Böden ergaben weiter, daß eine Erkrankung der von gesunden Knollen stammenden Pflanzen im verseuchten Boden in keinem Falle nachgewiesen werden konnte. Eine Fortsetzung dieser Versuche ist in dem Sinne geplant, daß sich die Pflanzen unter schlechten Vegetationsverhältnissen zu entwickeln haben. Jedenfalls ist hier wahrscheinlich zur Entwicklung der Krankheit auch eine mechanische Disposition des Bodens notwendig. Eine Übertragung der Erkrankung durch Pilzinfektion ist Verf. bisher nicht gelungen, auch fand eine Vererbung der Krankheit mit gleichbleibender Intensität oder mit zunehmender Intensität, wie sie bisher von anderen Forschern hauptsächlich oder ausschließlich be-

obachtet wurde, in den vom Verf. gewählten Vegetationsbedingungen nicht statt. Es war bei den obwaltenden günstigen Wachstumsbedingungen sogar eine Abnahme der Intensität unverkennbar; in besonderen Fällen konnten aus Knollen notorisch kranker Pflanzen anscheinend gesunde Pflanzen erhalten werden. Weitere Beobachtungen deuten darauf hin, daß man es bei der sogenannten „Blattrollkrankheit“ nicht mit einer parasitären Krankheit im gewöhnlichen bisher geläufigen Sinne zu tun habe. Das Wesen der Krankheit ist am treffendsten als eine erbliche Herabminderung der Entwicklungsfähigkeit, als eine Schwächung der Vegetationskraft der Reproduktionsorgane zu bezeichnen, die eine Verkümmernng oder Rückbildung aller Organe der Nachkommen zur Folge hat und wahrscheinlich hauptsächlich in einer durch die erbliche Degeneration der Gewebe der Leitungsbahnen bedingten Störung der osmotischen Bewegungen bei der lebenden Pflanze Ausdruck findet. Es liegt die Annahme nahe, daß auch die anderen erblichen Kräuselkrankheiten ähnlichen Ursprungs sind. Ob der erste Anstoß der erblichen Entwicklungshemmung oder Wachstumsstörung durch eine Pilzinvasion zustande kommt, hat die mykologische Forschung endgültig festzustellen. Seinen derzeitigen Standpunkt in der Frage präzisiert Verf. mit Beziehung der bisherigen Ergebnisse der mykologischen Prüfungen der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien, wie folgt: 1) Die Blattrollkrankheit ist erblich, d. h. sie wird durch Verwendung von Saatknollen aus blattrollkranken Pflanzen vererbt. 2) Die ererbte Krankheit kann auch ohne das Vorhandensein eines pilzlichen Erregers bestehen und weiter vererbt werden. 3) Die Intensität der Krankheit oder die „Schwächung oder Degeneration“ kann durch äußere Wachstumsverhältnisse wesentlich gemildert werden, so daß auf diesem Wege sogar ein Erlöschen der Krankheit möglich erscheint. Im anderen Falle vermag eine für die Entwicklung der Kartoffel ungünstige mechanische Disposition des Bodens die Intensität der Krankheit wesentlich zu erhöhen, so daß dann im Verlauf weniger Jahre die völlige Vernichtung der Nachkommen eintritt.

Stift (Wien).

**Popenoe, C. H.,** The Colorado potato beetle in Virginia in 1908. (U. S. Depart. of Agric., Bur. of Entomology. Bull. No. 82. Part. I. 1909. W. 2 plat.)

Dreimalige (wenigstens!) Anwendung von Bleiarsenat oder Parisergrün mit Bordeauxbrühe zur Zeit des Ausschlüpfens der Eier und auch später erwies sich in Virginia als das beste Gegenmittel gegen den bekannten Schädling (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).

Matouschek (Wien).

**Anonymus,** Wart disease of potatoes checked by „greening“. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 17. 1910. p. 46.)

Um Kartoffeln gegen Angriffe von *Synchytrium endobioticum* Perc. (= *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.) zu schützen, wird empfohlen, die Knollen einige Wochen am Licht keimen zu lassen. Bei einem Versuch erkrankte von 6 vorgekeimten Knollen nur eine, während von den 6 nicht vorgekeimten Knollen 5 erkrankten. Die Infektion findet nur in ganz jungen Trieben statt, infolgedessen werden die vorgekeimten Triebe nicht mehr infiziert. Bildet eine vorgekeimte Knolle noch nachträglich einen Trieb, wie es bei der einen Kartoffel in dem erwähnten Versuch der Fall war, so kann eine Infektion erfolgen. Sehr sicher scheint also

das angegebene Mittel nicht zu sein, zumal es die neugebildeten Knollen nicht vor Infektionen schützt. Rieh m (Gr.-Lichterfelde).

**Günther, H. K.,** Anbauversuche mit präpariertem Rübensamen. (Centralbl. f. d. Zuckerind. Jg. 18. 1910. p. 584 u. 802.)

Verf. berichtet über die seitens verschiedener Landwirte angestellten vergleichenden Anbauversuche mit präparierten (geschälten) Rübensamen gegenüber den gewöhnlichen Rübensamen, die das Resultat ergeben haben, daß das Imprägnierverfahren gewisse Vorteile bietet (schnelleren Aufgang der Rübensaat), weniger Saatgut zum Anbau benötigt und schließlich Rüben liefert, die infolge der Frühreife einen günstigeren Ernteertrag, sowie eine höhere Ausbeute an Zucker sichern. Wenn von verschiedenen Seiten behauptet worden ist, daß die Vorteile lediglich auf günstige Witterungsverhältnisse zurückzuführen sind, so wird dies durch die praktischen Erfahrungen der letzten 3 Jahre in eklatanter Weise widerlegt. Trotz Trockenheit z. B. entwickelten sich die Rüben in zufriedenstellender Weise und zeichneten sich durch höhere Erträge und höhere Zuckergehalte gegenüber denjenigen Rüben aus, die aus nicht präparierten Samen erwachsen waren. Viele Zuckerfabriken in den verschiedensten Gegenden Deutschlands verwenden präparierten Rübensamen mit größtem Nutzen auch bei der Verseuchung der Felder durch den Drahtwurm. Seitens einer Untersuchungsanstalt wurden mit gewöhnlichen und präparierten Rübensamen bei Keimversuchen im Keimbett folgende Resultate erhalten: Gewöhnlicher Rübensamen lieferte 116 Keime, während die präparierten Samen dagegen 160 und 164 Keime ergaben. Die Keimzahl per Kilogramm gewöhnlichen Samens betrug 65 900 Stück, bei dem präparierten Samen hingegen 74 070 und 76 000 Stück. Stift (Wien).

**Jablonowski, J.,** Die tierischen Feinde der Zuckerrübe.

Übersetzt von **J. Reitzer.** Autoris. u. erweit. deutsche Ausg. 8°. 399 pp. M. 75 Abbild. i. Text. Budapest. (Landesver. ungar. Zuckerindustrieller. 1909.)

Verf. gilt schon lange als eine hervorragende Autorität auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Zoologie. So ist es denn sehr zu begrüßen, wenn er durch eine deutsche Übersetzung sein im Jahre 1906 in magyarischer Sprache erschienenen Büchlein über die tierischen Zuckerrüben-Feinde nun auch weiteren Kreisen zugänglich macht. Die Erwartungen, die man von vornherein an das Buch stellen durfte, werden durchaus erfüllt. In praktischer und wissenschaftlicher Hinsicht entspricht es den höchsten Anforderungen. Es behandelt alle die in Frage kommenden Tiere, außer Insekten noch Nematoden, Tausendfüße, Spinnmilben, Feldmäuse, in ausführlichen, zum Teil geradezu mustergültigen Monographien. Die Bekämpfungsmittel und -Methoden sind im Anschlusse an die betreffenden Schädlinge ausführlich dargestellt. Die Abbildungen sind sachlich ausgezeichnet, technisch leider zum Teil recht mangelhaft ausgeführt. — Wir können so das kleine Buch sehr warm empfehlen, und die Hoffnung aussprechen, daß der Verf. auch noch andere seiner wichtigsten Veröffentlichungen durch Übersetzung in die deutsche Sprache der Kulturwelt nutzbar machen möge. Reh (Hamburg).

**Ruhland und Albrecht,** Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Rüben. (Mitt. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 10. 1910. p. 16.)

42\*

**Ruhland und Albrecht, Anbauversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben.** (Mitt. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 10. 1910. p. 17.)

Um festzustellen, ob die Herz- und Trockenfäule durch *Phoma Betae* an Pflanzen hervorgerufen werden kann, deren Entwicklung durch anhaltende Trockenheit gehemmt ist, wurden Infektionsversuche mit Rüben angestellt, die durch besondere Vorbereitung des Untergrundes sehr trocken gehalten wurden. Die Infektionen verliefen sämtlich negativ. Aus den Versuchen geht hervor, daß Trockenheit nicht die alleinige Krankheitsursache ist und daß selbst Trockenheit in Verbindung mit *Phoma*-Infektion keine Trockenfäule hervorzurufen braucht. Anbauversuche ergaben, daß eine bisher widerstandsfähige Sorte in diesem Jahr am stärksten unter der Trockenfäule zu leiden hatte.

Riehm (Gr. Lichterfelde).

**Neumann, Über das Schießen der Rüben.** (Deutsche Landw. Presse. Jg. 37. 1910. p. 279.)

Die Ansichten über die Ursachen des Samenschießens der Rüben im ersten Vegetationsjahre, das sogenannte Schossen, das eine Minderwertigkeit besonders der Zuckerrübe zur Folge hat, sind noch sehr geteilt, sowohl in den Kreisen der Wissenschaft, als auch der Praxis. Da nun das Schießen der Rüben im Jahre 1909 in ganz Westfalen und in vielen anderen Gegenden in ganz außergewöhnlicher Stärke auftrat, so hat sich Verf. mit der Frage über die Ursachen dieser Erscheinung näher beschäftigt, und vor allem den vielfach behaupteten Einfluß der Nachtfröste in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen. Der Mai 1909 zeichnete sich durch 5 Nachtfröste aus, während der Mai 1908 keinen einzigen Nachtfrost aufwies. Da nun das Jahr 1908 nur ein sehr mäßiges Schossen der Rüben zeigte, so könnten die hervorgehobenen Tatsachen eine Bestätigung der weitverbreiteten Ansicht sein, daß wirklich die starke Neigung der Rüben zum Schossen im Jahre 1909 durch die Maifröste verursacht wurden. Der Berechtigung dieser Schlußfolgerung tritt der Verf. zweifelnd gegenüber und zieht zur Stütze seiner Ansicht den Einfluß der Niederschläge heran. Gerade der Mai 1909 hatte unter einer außergewöhnlichen Ungunst der Witterung zu leiden und hierin glaubt Verf. die Ursache des Schossens zu finden. Der April 1909 wies nämlich in 14 Tagen nur eine Niederschlagsmenge von 45,2 mm auf, während der April 1908 in 16 Regentagen fast die doppelte Menge, nämlich 74,3 mm, erreichte. Der Mai 1909 war ganz abnorm trocken und sehr heiß (Regenmenge 22,8 mm und Temperaturen bis 29,6° C), während der Mai 1908 106,5 mm Niederschläge aufwies, also für ein freudiges, ungehindertes Wachstum der Rüben außerordentlich förderlich war. Verf. neigt nun der Ansicht zu, daß das abnorm heiße und trockene Maiwetter 1909 nicht so ganz spurlos an der Entwicklung der jungen Rübenpflanzen vorübergehen konnte; die nur aus einem Mangel an Niederschlägen bewirkte Vegetationsstörung hat eben das starke Schossen der Rüben bewirkt. Auch von anderer Seite wurde die Beobachtung gemacht, daß das Schossen der Rüben sich immer an den Stellen des Feldes besonders stark zeigte, an welchen wegen der Lage und Neigung des Bodens die Feuchtigkeit am geringsten sein mußte. Die Witterung der Monate Juni, Juli und August der Jahre 1908 und 1909 hatte keinen ungünstigen Einfluß auf die Entwicklung der Rüben ausgeübt.

Stift (Wien).



**Peglion, V.**, *La forma ascofora dell' oidio della vite nel Ferrarese.* (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 18. 1909. II. p. 488—491.)

Neuerdings hat an manchen Orten Oberitaliens der echte Meltau der Reben eine bedauerliche Verbreitung angenommen, wobei die Herbstangriffe besonders zu fürchten sind. Nun fand Verf. die Peritheciiform dieses Pilzes auf Stöcken, die im milden Oktober 1909 zum zweiten Male sproßten und blühten. Die charakteristischen Hyphen des Fußkranzes waren unregelmäßig und nicht immer aufgerollt. Jede Frucht enthielt 4—6 eiförmige oder beinahe kugelige, 50—60  $\mu$  breite Asci, mit 6—8 eiförmigen, hyalinen, 15×12  $\mu$  großen Askosporen. Das Erscheinen dieser für Italien neuen Peritheciien (sie waren von C. Fuschini bereits beobachtet worden, Ref.) ist in Beziehung zu den meteorischen Bedingungen zu setzen. Auf *Vitis vinifera* waren sie zahlreicher als auf *V. Labrusca* (Isabella).

Pantanelli (Rom).

**Petri, L.**, *Osservazioni sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici della vite e il grado di resistenza alla fillossera.* (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 19. 1910. I. Sem. p. 27—34.)

In einer früheren Abhandlung (1907) hat Verf. gezeigt, daß die Verbreitung der Wurzelfäule phylloxerierter Rebstöcke von der Schwere der ersten durch den Reblausstich verursachten Alteration abhängt. Nun ist diese Alteration bei widerstandsfähigen Reben immer nur oberflächlich. Geringe Reizbarkeit kann also ohne weiteres eine hinlängliche Bedingung für endgültige Resistenz sein. Anders ist es mit den Schutzvorrichtungen gegen die darauffolgende Fäule, welche die Wurzeln bestimmter Sorten unter bestimmten Lebensbedingungen zerstört. Die totale (praktische) Resistenz wird also von drei Faktorengruppen bestimmt:

- 1) Rezeptionsgrad des gesunden Wurzelgewebes für die Reblaus (Geschmack, d. h. chemische Zusammensetzung des Zellsaftes).
- 2) Reizungsgrad der Wurzelgewebe nach dem Reblausstiche (spezifische Reizbarkeit und Reaktionsgröße bei den einzelnen Rebensorten).
- 3) Widerstandsfähigkeit der hypo- und hyperplastischen Gewebezone vor den Fäulnisagentien (schnelles Abwerfen des ersten Periderma, Korkplattenbildung, Sekretion von die Fäulnisorganismen positiv oder negativ chemotropisch reizenden Stoffen).

Es ist nicht mehr angetan, einen einzigen unter diesen Faktoren zur Beurteilung der Resistenz heranzuziehen. Darum müssen alle Theorien verworfen werden, welche die Resistenz nur auf chemische, resp. anatomische Unterschiede zurückführen wollen. Neuerdings hat in Italien eine derartige, von R. Aversa-Sacca stammende Theorie viel Erregen gemacht. Die Resistenz soll nach Aversa mit dem Gehalt der Wurzelrinde an freier organischer Säure zunehmen, der Säuregrad soll aber mit der Kultur fortwährend abnehmen, wodurch schließlich auch resistente Sorten reblaus-schwach werden sollen.

Verf. zeigt, daß die am meisten benutzten amerikanischen Unterlagen in zwei Gruppen einzuteilen sind. Bei der Gruppe der *V. Riparia*, *rupestris* und ihrer Bastarde findet man einen gewissen Parallelismus zwischen Säuregrad, Anzahl der Gerbstoffzellen und Reblausresistenz. Bei der zweiten Gruppe, welche *V. Berlandieri*, *rotundifolia* und ihre Bastarde umfaßt, fehlt dieser Parallelismus, obwohl diese Sorten in hohem

Grade resistent sind. Außerdem sind junge Blätter hochresistenter Reben, die Reblausgallen leicht bilden, säure- und gerbstoffreicher als die entsprechenden Wurzeln. Die Schwankungen des Säure- und Gerbstoffgehaltes sind jedenfalls bei einem und demselben Stock je nach der Jahreszeit so groß, daß man von Sortenkonstanten nicht reden kann. Die Säurezahl ist in Süditalien für alle Rebensorten kleiner als in Norditalien, z. B. bei der hochresistenten *Berlandieri* Ress. No. 2 in Sizilien viel niedriger als bei der vollkommen zerstörten *Fresia* (*Vinifera*) in Piemont.

Verf. untersuchte dann die Verteilung der Zuckerarten, deren Gehalt bei der ersten Gruppe mit der Resistenz abnimmt, bei *Berlandieri* aber bedeutend höher als bei reblausschwachen Bastarden ist. Die Gallenbildung ist dagegen vom Zuckerreichtum der Blätter abhängig. Die Saccharophyllie hängt allerdings mit dem Mykorrhizenreichtum zusammen. So waren bei *Riparia Gloire* am Langensee nur 20 Proz. mykorrhizenführende Saugwurzeln zu finden, die Blätter stärkereich, zuckerarm, und scheiterten alle Versuche, Reblausgallen auf den Blättern zu erhalten, während in Palermo bis 80 Proz. der Saugwurzeln bei derselben Sorte zu Mykorrhizen umgewandelt, die Blätter zuckerreich und mit Gallen beladen waren.

Verf. schließt daraus, daß eine gründliche Untersuchung der chemischen Verhältnisse von Wurzeln und Blättern in verschiedenen Gegenden notwendig ist, ehe man ein Urteil über die chemischen Grundlagen der Reblausresistenz fallen läßt.

Pantanelli (Rom).

**Müller, K.**, Der heutige Stand unserer Kenntnisse über den Heu- und Sauerwurm und seine Bekämpfung. (Wochenbl. des bad. landwirtsch. Ver. 1909. p. 340 ff.)

Der Lebenslauf des einbindigen (*Conchylis ambigua*) und bekreuzten Traubenwicklers (*Eudemis botrana*) wird gegeben. Gegen den Heuwurm hatte Nikotin titriert (1—1,3 Proz.) allein oder mit 2-proz. Bordeauxbrühe recht guten Erfolg (50—70 Proz. starben ab); gegen den Sauerwurm ist dies aber nicht zu empfehlen, weil der Most verdorben wird. Baryumsalze und Schweinfurtergrün nehme man ja nicht, weil die Pflanzen bzw. Menschen geschädigt werden könnten. Gegen beide „Würmer“ empfiehlt Verf. Schmierseife, die  $\frac{1}{2}$ -proz. freies Alkali enthält, in 3-proz. Lösung.

Matouschek (Wien).

**Schiefer, R.**, Der „trockene Rost“ der Reben, verursacht durch Milben: *Tetranychus telarius*. (Tiroler landw. Blätter. 1909. p. 139 ff.)

Diese nicht unbekannte Krankheit ist namentlich zu beobachten an Rebsorten mit wolliger Blattunterseite, an in sehr durchlässigem Boden stehenden Reben, an dem Rauch usw. ausgesetzten und an jungen Stöcken. Eine größere Anzahl neuer Gegenmittel wird angepriesen, z. B. Rebaschenlauge (10 kg auf 200 l  $H_2O$ ), Rubinallösung, Dendrin, 5-proz. Lysollösung vor oder nach der Blüte. Doch sind vergleichende Untersuchungen recht erwünscht! Die Milbe heißt aber richtig *Tetranychus telarius*.

Matouschek (Wien).

**Schmitthaimer**, Schnee und Obstblüte. (Deutsche Obstbauzeitg. 1909. p. 197ff.)

Die Erfahrung zeigte dem Verf., daß Temperaturen von 1 oder 2° unter Null den Obstblüten zumeist nicht schaden. Der Schnee wirkt im allgemeinen viel milder als der Frost.

Matouschek (Wien).

**Ledroit, Vom Erfrieren der Pflanzen.** (Natur u. Offenbarung. Bd. 55. 1909. p. 65—74.)

Eigene Untersuchungen des Verf. führen zu folgenden Sätzen:

1) Es tritt das Erfrieren der verschiedenen Pflanzen bei den verschiedensten Kältegraden ein, ja bei ein und derselben Pflanze in verschiedenen Lebensstufen bei diversen Graden.

2) Je mehr Wasser eine Pflanze führt, um so leichter erfriert sie.

3) Pflanzen in der Winterruhe ertragen Kälte weit besser als eben wachsende oder gar blühende Pflanzen.

4) Wird von den Gärtnern und Landwirten behauptet, daß Pflanzen auch bei einer Temperatur über 0° erfrieren, so ist von einem Erfrieren hierbei keine Rede. Bei niedriger Temperatur stellen die Wurzeln ihre Tätigkeit entweder ganz oder teilweise ein. Da gerade die jungen Triebe viel Wasser verdunsten, so beginnen diese infolge mangelnder Wasserzufuhr bald zu welken, das Plasma wird durch Eintrocknen zerstört. Wieviel bei den Zerstörungen auf Abkühlung und anderseits auf wirklichen Frost zurückzuführen ist, läßt sich schwer feststellen. **Matouschek** (Wien).

**Ewert, Die Einwirkung von Frost und Schnee auf die Obstbaumblüte.** (Deutsch. Obstbauztg. 1909. p. 197 uff.)

Die Begriffe „frosthart“ und „frostepfindlich“ sind noch nicht klar umschrieben, da man die Entwicklungszeit und das Stadium der Obstblüte gleichzeitig zu berücksichtigen hat. Kurze Fröste unter 0° bringen oft die Obstblüten nicht um. Allerdings richtet sich dies nach der Sorte. Breite Untersuchungen wären da sehr erwünscht. **Matouschek** (Wien).

**Büttner, G., Beiträge über Frostschäden im Winter 1908/09.** (Mitteil. d. deutsch. dendrolog. Gesellsch. 1909. p. 132—135.)

1) Nur der Feuchtigkeitsgehalt der Luft und des Bodens ist maßgebend für das Gedeihen der Koniferen und des *Rhododendron*.

2) Sind bei Pflanzen die Wurzeln bis in eine Tiefe gelangt, wo der Boden überhaupt nicht mehr ausfriert, so wird man auch bei empfindlicheren Sorten Winterschäden bemerken, z. B. bei *Tsuga Mertensiana*, *Pinus Lambertiana*, *Pseudotsuga Douglasii viridis*, *Chamaecyparis Lawsoniana* usw.

3) Verf. erwähnt nun Sorten, die den letzten Winter in Kopenhagen gelitten haben: *Cryptomeria japonica*, *Cunninghamia sinensis*, *Picea Morinda*, *Pinus parviflora*, *Abies Webbiana* und *Pindrow*, *Prunus Laurocerasus* und *lusitanica*.

4) Doch gibt es auch empfindliche Arten, die gut ausgehalten haben. **Matouschek** (Wien).

**Bean, W. J., Effects of the winter on trees and shrubs at Kew.** (Kew Bulletin. 1909. p. 233—239.)

Der Winter 1908/09 war in Großbritannien ein sehr strenger. Verf. teilt mit, wie sich die neu eingeführten chinesischen Pflanzen, die Koniferen, die Bambus-Arten, die *Rhododendron*, die aus Südamerika eingeführten Arten, die kalifornischen Sträucher, die aus Neuseeland stammenden, die *Ericaceen*, *Cistus*-Arten und die immergrünen Gewächse bewährt haben. Auf die Einzelheiten einzugehen, ist hier unmöglich, doch kann bemerkt werden, daß erfreulicherweise viele der eingeführten Arten im Kew-Garden

gegen die Kälte usw. sich tapfer gehalten haben, z. B. *Fagus antartica*, *Davidia involucrata*. Matouschek (Wien).

**Buchner, Frostschäden.** (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. VII. 1909. p. 483—484.)

1) Im Reviere Zwiesel-Ost zeigte eine 12—14jährige Fichtenpflanzung Ende März 1903 (1150 m hoch gelegen) eine starke Rötung auffallenderweise nur auf der Ostseite. Ursache: Starke Sonnenbestrahlung auf dem exponierten Südadhang, wodurch die Wasseraufnahme aus dem festgefrorenen Boden gehemmt wurde, Beschleunigung der Vertrocknung durch einen plötzlich eingetretenen ungemein trockenen und kalten Ostwind. Ähnliches bemerkte Verf. Mitte Mai 1909 im Reviere Neumarkt (Oberpfalz). Auch hier eine plötzliche Vertrocknung.

An der Douglastanne wurde starke einseitige Einwirkung der trockenen kalten bewegten oder ruhig lagernden Luft konstatiert. Dabei sind diese Tannen nicht gruppenweise getroffen, sondern nur einzelne Stücke in reinen Gruppen oder in Fichtenhorsten. Matouschek (Wien).

**Mayr, Heinrich, Die Einwirkung der Oktoberfröste 1908 auf Wald- und Parkbäume.** (Mitteil. d. deutsch. dendrolog. Gesellsch. 1909. p. 136—197.)

Eine interessante, weit über den Titel reichende Arbeit. Die Hauptresultate sind:

1) Je weiter die Vorbereitung aller neu gebildeten Gewebe im Pflanzenkörper für den Winterruhezustand vorgeschritten ist, desto tiefere Herbst- bzw. Wintertemperaturen sind nötig, um Beschädigungen hervorrufen zu können.

2) Die Rötung der getroffenen Teile ist nicht das erste Symptom der Tötung, sondern nur die Farbe der langsamen Vertrocknung bereits abgetöteter Gewebe.

3) Verf. beweist, daß es bezüglich der Frostgefahr gleichgültig ist, ob die Sämereien einer einheimischen Holzart aus warmen oder kühlen Teilen ihres Heimatgebietes stammen. Jene fremden Laubbäume, deren kühler heimatlicher Standort das Fagetum ist, haben nicht gelitten (*Magnolia hypoleuca*).

4) Einige Tausend Stück der blauen Douglasie haben den Gipfeltrieb nicht verloren.

5) Jegliche Beschädigung (durch Insekten, Abknicken, Streifschuß eines Schrotkornes usw.) verzögert den normalen Vegetationsabschluß und erhöht die Gefahr des Erfrierens des verletzten Pflanzenteiles.

6) Über das schädliche Auftreten der *Pestalozzia funerea*-Erkrankung erfuhr Verf. von seite der Phytopathologen nichts Neues. Verf. konstatiert, daß es sich um die Tötung nicht ausgereifter Gewebe handelt, wobei eine Pilzinfektion Ursache der Vegetationsverzögerung ist. Ähnliches Zusammenwirken zwischen Frost und Pilz zeigen auch die jungen Eichentriebe (Stockausschläge), welche von Erysiphe befallen sind. Vielleicht ist hierher auch die von Schwappach erwähnte Erkrankung der Douglasientriebe durch *Phoma* zu rechnen.

7) Warme Spätsommer und solche Herbste bedingen nur dann eine Verzögerung des Abschlusses der Vegetationstätigkeit und damit eine Gefährdung durch Frühfröste, wenn die vorausgehende Sommerwitterung

anormal kühl war; bei normaler Sommerwitterung bedingt ein warmer Herbst ein völliges Ausreifen der Gewebe, sichert aber gegen Frühfröste.

8) Der Frost ist nicht der Erreger, sondern der Verderber der Herbstfärbung. Wie Oktoberfröste auftraten, war es mit der herrlichen Färbung aus; die Blätter erhielten schwarze oder braune Streifen und Flecken, sie schrumpften ein und fielen ab.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Apelt, Arthur**, Neue Untersuchungen über den Kältetod der Kartoffel. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Bd. 9. 1909. p. 215—262.)

Die Hauptresultate der Arbeit sind etwa folgende:

1) Der Erfrierungspunkt der Kartoffel liegt tiefer als der Gefrierpunkt derselben.

2) Die bei längerem Kaltliegen der Knollen bemerkte Senkung des Erfrierungspunktes kann nicht durch die Zuckerbildung in der Kartoffelknolle erklärt werden.

3) Eine einmalige tiefe Abkühlung des Versuchsobjektes unter das spezifische Minimum kann nicht durch eine länger anhaltende Temperatur wenig über dem Erfrierpunkte ersetzt werden.

4) Göppert behauptete, daß Pflanzen, die niedriger Temperatur ausgesetzt waren, Wiederholungen der Abkühlungen schlecht ertragen und bei höherer Temperatur erfrieren als nicht vorher tief abgekühlte. Dies kann Verf. bestätigen.

5) Die Kartoffelknolle wird bezüglich ihres Gefrierpunktes von der Temperatur, bei der sie längere Zeit vor dem Versuche gehalten wurde, beeinflusst. Dies ist eine Bestätigung einer von Müller-Thurgau nebenbei erwähnten Beobachtung.

Auf die zahlreichen interessanten Versuchsreihen des Verf. muß jeder näher eingehen, der sich mit ähnlichen Fragen beschäftigen will.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Wilamowitz-Möllendorff, Graf von**, Verhalten unserer Forstschädlinge gegenüber den ausländischen Holzarten. (Mitteil. d. deutsch. dendrolog. Gesellsch. No. 18. 1909. p. 120 bis 124.)

In seinen Besitzungen zu Gadow bei Lanz bemerkte der Verf. folgendes:

1) Rüsselkäfer beschädigen stark die Douglasien, stärker noch Roteichen, von denen auch 2 m hohe Exemplare zugrunde gingen. Daher Errichtung eines Käfergrabens oft angezeigt.

2) Die Nonne-Raupe frist gern *Abies grandis*, *subalpina*, *amabilis*, *concolor*, ferner die grüne Douglasie. Der Fichte gibt die Raupe den Vorzug. Die Douglasie aber ist gegen den Fraß recht widerstandsfähig. Verschont blieben *Tsuga Mertensiana*, *canadensis*, Sitkafichten; Banksfichten wurden nur wenig angefallen. *Pinus strobus*, *Cembra*, *Koreënsis* blieben auch trotz exponierter Lage verschont. Unter den Laubbäumen befällt sie gern Roteichen, ohne ihnen besonderen Schaden zuzufügen.

3) Der Eichengoldafterspinner bevorzugt unter den Eichen besonders die Roteiche, der Kiefertriebwickler befällt die Banksfichte sehr gern. Kiefernspanner, Frostspanner und Eichenwickler befallen ausländische Bäume nicht. Den Kiefernswärmer bemerkte Verf. oft am Kopftriebe diverser *Abies*-Arten (*concolor*, *amabilis*, *nobilis*). Da die Raupe groß ist.

kann man sie leicht finden und vernichten; die Eier findet man oft nächst der *Rhododendron* gebüsch.

4) Eine dem Verf. unbekannte Blattwespenlarve befällt oft *Larix sibirica*, noch häufiger *L. leptolepis*, die Sitkafichte seltener. Letztere wird sowie auch *Picea alba* von einem kleinen Insekt befallen (Milbe?), das alle Nadeln ganzer Triebe an der Wurzel abbeißt.

Dies ist die kurze Wiedergabe des Vortrages, den Verf. 1909 zu Cottbus gehalten hat. Bei der Diskussion ergab sich folgendes: Auf dem Rittergute Zernikow (bei Fischerwall) befahl die Nonne lieber die fichtenartigen als die tannenartigen Koniferen. Als Mittel wird folgendes empfohlen: Mit gewöhnlichem Wasser bespritze man mittels einer Spritzmaschine die Fichten, die Raupen sind erstarrt, lassen sich abklopfen und am Boden zertreten. Chlorbariumspritzungen ergaben kein brauchbares Resultat.

Matouschek (Wien).

**Hoffmann, Dora**, Über den Einfluß des Kalkmangels auf Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* bei Verletzung der Wurzel. (Österr. botan. Zeitschr. Jahrg. 60. 1910. p. 61—64.)

In kalkfreier Nährlösung erkrankten die Keimlinge mit intakten Wurzeln um etwa 1—2 Tage früher als diejenigen ohne Wurzel. Die Erkrankung der Stengelteile summiert sich mit der der Wurzel; bei fehlender Wurzel wird die Erkrankung der oberirdischen Organe verzögert.

Matouschek (Wien).

**Escherich und Baer**, Tharandter zoologische Miscellen. Dritte Reihe. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1910. Heft 3.)

I. *Asthenia* (*Steganoptycha*) *pygmaeana* Hbn. Das Bild, welches frühere Autoren (Ratzeburg, Nitsche, Borries und Baer) von der *Pygmaeana* entworfen haben, wird auf Grund der Beobachtung eines Massenfraßes in Schlesien von den Verff. vervollständigt. Es wird ein Auszug aus dem Bericht des dortigen Oberförsters gegeben: 1906: Zum ersten Male Braunfärbung zahlreicher Fichtenwipfel. 1907: Entdeckung der *Pygmaeana*-Räupchen als Urheber derselben. Die Verfärbung dehnte sich bedeutend aus. Die über 70jährigen Bestände waren am meisten befallen, weniger die 30—70jährigen und am geringsten die bis 30jährigen Bestände. Der Fraß beschränkte sich meist auf Hänge und Tallagen, die Hochebenen blieben durchweg verschont. Der Fraß währte von Anfang Juni bis in die 2. Hälfte des Juli und betraf fast nur die Maitriebe der Fichtenwipfel, von denen aber wenige eingegangen zu sein schienen. 1908: Es wurde Falterflug beobachtet, besonders vom 10. bis 15. Mai. Das Fraßgebiet hat sich noch mehr ausgedehnt. Hauptsächlich wurden diesjährige Nadeln befressen. An wiederholt befressenen Bäumen sterben einzelne Teile ab. 1909 war der Fraß wesentlich zurückgegangen. Derselbe trat übrigens (infolge der Witterung) erst Ende Juli in Erscheinung.

Der Wicklerfraß wird durch die äußeren Merkmale oft mit Frostschäden verwechselt werden. Auch Kulturen zeigten sich übrigens in geringem Maße befallen, und zwar hier nur Seitenzweige, nicht die Wipfel. Alles deutet darauf, daß der Schädling ein durchaus primärer ist. Die dickeren, fleischigen Nadeln werden auch von älteren Raupen ausgehöhlt, während sonst das Räupchen nur in frühester Jugend miniert und dann innerhalb mehrerer zusammengesponnener Nadeln die Nadeln von der Fläche aus befrißt. Häufig waren die Knospenschuppenhauben angesponnen und zunächst nur die

darunter befindlichen Nadeln ausgeweidet (bisher als Fraßcharakteristikum von *St. ratzeburgiana* Sax. bekannt). Bei *Pygmaeana*-Fraß ist zum Unterschied von *Ratzeburgiana* der Trieb fast nicht gekrümmt, Triebachse und Vegetationsspitze sind unverletzt, die Nadeln miniert. Auch tritt der Fraß später auf. Verpuppung erfolgt im August in weißen, selbstgesponnenen, mit Bodenstreuteilchen verklebten Kokons. Die Puppe selbst ist etwas größer und kräftiger bedornt als die sehr ähnliche von *St. nana*. Trotz des starken Abflauens des Fraßes 1909 zeigten sich in keiner der untersuchten Puppen von 1908 Parasiten. In frischen Zweigen von Ende Mai 1909 gelang es den Verff. Eier zu finden. Das einzelne Ei, das näher beschrieben wird, liegt mit der Unterseite völlig eben der Fichtennadel auf. Die Eier werden einzeln an der Unterseite der Zweige und an der Unterseite vorjähriger Nadeln und zwar meist an deren Grunde abgelegt. Das ausgekommene Räupchen wandert auf den Maitrieb, um sich dort in eine der jungen Nadeln einzubohren.

II. *Serica brunnea* L. In der gleichen Gegend wurde ein zahlreiches Absterben zweijähriger Fichten, sowie Saatzpflänzchen beobachtet. Die Ursache waren reichlich 1 cm lange, engerlingartige Larven, die die Wurzeln beschädigten. Es stellte sich heraus, daß es sich um Larven von *Serica brunnea* handelte. Dem Käfer scheint eine 2jährige Generationsdauer zuzukommen. Nadelfraß durch schwärmende Käfer wurde nicht beobachtet.

III. Kiefernspinner. Häufig erhielten Verff. im Jahre 1905 von *Cordyceps militaris* befallene und abgestorbene Raupen aus Winterlagern. Die Fruchtkörper des Pilzes entwickelten sich erst vom August des folgenden Sommers an in den mannigfachsten Formen, auch waren zahlreiche Übergänge und Verwachsungen von Perithecienträgern und der Isariaform zu finden. Nach Oberförster Blüthgen wurde in der Muskauer Heide 1898 auf 99 ein Kiefernspinnerfraß durch *C. militaris* tatsächlich völlig unterdrückt.

Tierische Schmarotzer waren in den Raupensendungen von 1905/06 und 1906/07 nur sehr wenige zu finden. Erst die Wintersendung 1908/09 zeigte eine Häufigkeit von *Exochilum circumflexum* L. von 30—50 Proz. In den früheren Sendungen wurden immerhin bis 5 Proz. *Metocius versicolor* Wesm. und *Argyrophylax bimaculata* Htg. (= *gilva* Htg.) gefunden. 1908 führten Verff. einen Zuchtversuch mit Kiefernspinnerschmarotzern aus, aus Puppen, die bis zu 70 Proz. mit größeren (*Tachina*larven) und kleineren (*Sarcophaga*larven) Fliegenlarven besetzt waren. Von den kleinen Larven wimmelte es in einzelnen Puppen, während von *Tachina*larven stets nur ein Exemplar vorhanden war. Es werden eine Reihe Unterscheidungsmerkmale beider Larven, sowie der Tönnchenpuppen mitgeteilt. Die bei der Zucht erhaltenen Fliegen waren in erster Linie *Pseudosarcophaga affinis* Fll., von denen eine Anzahl noch im Herbst desselben Jahres erschien. Auch *Tachina larvarum* L. kam 1908 noch zum Vorschein. Im Frühjahr 1909 kam der größere Rest von *Ps. affinis*, ferner die *Sturmia scutellata* R. D. (selten) und auch *Sarcophaga uliginosa* Kramer mehrfach und *Sarc. tuberosa* Paud. in Menge. Aus 5 *Sarcophaga* tönchen wurde als Hyperparasit noch *Chalcis minuta* (L.) Fabr. erzogen.

Versuche, einmal der *Pimpla Mussii* Htg. habhaft zu werden, schlugen immer fehl. Es knüpft sich eine Erörterung an, die in die Frage ausläuft, ob vielleicht *P. Mussii* identisch mit *P. Holmgreni* ist.

Das in Skandinavien als Regel festgestellte zweimalige Überwintern von Raupen ist auch in den Prov. Posen und Schlesien keine Seltenheit.

Durch den Versuch wurde festgestellt, daß die Kiefernspinnereier, die sich gelegentlich in Fuchslosung finden, ihre Entwicklungsfähigkeit eingebüßt haben. Auch schrumpften sämtliche Eier ein, die von isolierten Weibchen stammten, so daß man also die Möglichkeit einer parthenogenetischen Entwicklung der Eier von der Hand weisen muß.

IV. Kieferneule. Für das Jahr 1907 schien im Staatsforstrevier Ockrilla ein größerer Kieferneulenfraß bevorzustehen, man hatte mit 50 000 Puppen pro ha zu rechnen. Der Fraß trat aber nicht ein. Zum Teil scheint das Wetter zur Flugzeit ungünstig gewesen zu sein. Verff. fanden außerdem, daß von vornherein den Kieferneulen fast die doppelte Menge an parasitischen Insekten gegenüberstand. Eine Tabelle gibt hierüber näheren Aufschluß: Auf einem Gebiet von 1,5 Ar wurden 376 Eulnpuppen gefunden und 413 Schmarotzerkokons und Tönnchenpuppen, deren Insassen zweifellos aus Eulnpuppen stammten. Von den Eulnpuppen kamen 295 Stück aus, 71 Stück enthielten parasitische Insekten und 10 Stück waren tot. Auffallend unter den gezogenen Schmarotzern ist das Vorkommen von *Exochilum circumflexum* L. in 35 Fällen, während man bisher diesen Schmarotzer auf den Kiefernspinner beschränkt glaubte. Die Eulnpuppen, die diesen Schmarotzer enthalten, zeichnen sich durch eine lebhaft rotbraune Farbe aus. Verff. beschäftigten sich auch mit den Eiern der Kieferneule. Dieselben sind zunächst grünlichgelb, werden später blaß braunrot und kurz vor Ausschlüpfen lebhaft violett. In der Gefangenschaft legten Eulenweibchen, von denen nicht feststand, ob sie nicht schon vorher mit der Eiablage begonnen hatten, nach Isolierung noch 202 bzw. 228 Eier. In geöffneten trächtigen Weibchen wurden im Höchstfalle 255 Eier gefunden, während bei einem der Parasiten (*Panzeria rudis*) 500 Eier ausgezählt wurden.

V. *Acalla ferrugana* Tr. Der Schmetterling ist durch Juchacz und Nitsches Beschreibung nicht gut charakterisiert, und scheint es sich bei ihnen eher um *Acrobasis consociella* zu handeln. Im August 1909 machte sich nun in der Dresdener Heide ein Massenfraß von *Acalla ferr.* an den jungen Birken bis Heisterstärke bemerklich. Die Bäumchen waren schließlich fast kahl. Die Blätter an den Birkenzweigen waren zu kleinen Raupennestern zusammengezogen und versponnen (Abb.). Es folgt eine eingehendere Beschreibung dieser Nester, sowie der Räupchen. *Ac. ferrugana* ist in erster Linie Birkenschädling und hat im Jahre zwei Generationen.

VI. *Epiblema tetraquetra* Hw. Die der *Acalla ferrugana* zugeschriebenen Zweigknotenbildungen der Birke (bei Nitsche) sind in Wirklichkeit Gallen von *Epiblema tetraquetra* Hw. Flugzeit ist im wesentlichen der Juni. Von August an findet sich das Räupchen in zunächst schwachen Zweiganswellungen an Birken, Schwarz- und Weißerlen. Folgt Beschreibung des späteren Aussehens der Galle. Ihre Reife erlangt die Larve nach kurzem Fraß an den Blättern im Herbst. Sie skelettiert ähnlich wie *A. ferrugana* und fällt schließlich mit dem Blatt zu Boden, um dort ihre weitere Verwandlung durchzumachen. Auch das Räupchen von *Incurvaria tenuicornis* St. wurde in sol-



chen Zweiganswellungen gefunden, die aber wahrscheinlich von *Tetraquetra* herstammten. Marshall (Halle a. S.).

**Jaap, O.,** Coccidien-Sammlung. Serie II. No. 13—24. Serie III. No. 25—36. Hamburg 25, im Selbstverlage, Burgarten 1.

Die Sammlung schreitet rasch vorwärts, was zu begrüßen ist, da durch sie diese Art der Pflanzenschädlinge weiteren Kreisen bekannt wird. Dr. L. Lindinger (Hamburg) revidierte die Bestimmungen, so daß absolute Sicherheit vorliegt. Berücksichtigt werden besonders Deutschland und die Warmhäuser. Aus letzteren liegen uns vor:

*Aspidiotus britannicus* Newst. auf *Laurus nobilis*, *A. Hederae* (Vall.) Sign. auf *Nerium Oleander*, *Lecanium hemisphaericum* Targ. auf *Pteris argyrea*, *Diaspis Zamiae* Morg. auf *Encyphalartos*. — Aus Spanien liegen vor — durchwegs auf Apfelsinen —: *Aspidiotus dictyospermi* Morg., *Lepidosaphes pinnaeformis* (Bouché) Kirk und *L. Gloveri* (Park.) Kirk mit *Parlatorea Pergandei*.

Die Sammlung dürfte auch die Entomologen interessieren.

Matouschek (Wien).

**Neger, F. W.,** Die Reaktion der Wirtspflanze auf den Angriff des *Xyleborus dispar*. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 7. 1909. p. 407—413.)

Der genannte Holzborkenkäfer trat epidemisch um Montana (Istrien) auf. Er befiel *Quercus pedunculata*, seltener Ulmen, Eschen aber nicht. Die junge Pflanze wehrte sich gegen den Angriff des Käfers wie folgt: Aus dem Flugloche floß eine bräunliche Flüssigkeit heraus, in der viele Tierchen (auch Larven) erstickten. Die Untersuchung des Holzes zeigte gewaltige Bräunung oberhalb und unterhalb des Fraßganges. Diese Färbung verursachte der Holzgummi, da das Ambrosiapilzmycelium sich weit weniger weit erstreckte als die Braunfärbung. Mitunter erfolgte totaler Verschuß des Flugloches; das Callusgewebe entwickelte einen Pfropf direkt in den Käferfraßgang.

Matouschek (Wien).

**Anonym (R. K.)** Die Nonnengefahr in den Wäldern Österreichs. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Bd. 28. 1910. p. 101—102).

Verf. stellt aus Chroniken und auf Grund der Aussage alter Forstleute fest, daß alle Forste in Gegenden, wo der Jahresniederschlag etwa 700 mm beträgt, der zur Hälfte auf die Monate Mai bis August entfällt, gegen größere Nonnenkatastrophen immun sind. Die wochenlang genossene nasse Nahrung bei einer niedrigen Temperatur verursacht bei den Raupen Verdauungsstörungen, denen sie bald erliegen. Solche Gebiete sind bestimmt die Karpathen, Sudeten, das Riesengebirge und die Alpen. In solchen Gegenden empfiehlt es sich daher nicht, soviel Geld für das Sammeln von Eiern, Schmetterlingen usw. auszugeben. Ganz verfehlt ist nach dem Verf. die Schonung des Nußhäher (Garrulus). Angeblich frißt er massenhaft die Raupen des Schädling. Aber diese Nahrung bekommt er bald satt. Er ist ein Singvogelmörder, der es auf die Nester abgesehen hat. Und gerade die Meisen, Goldhähnchen, Kleiber sind es, welche unendlich viele Eier vertilgen. Man vernichte daher wie zuvor den Nußhäher.

Matouschek (Wien).

**Morstatt, H.,** Die Nonne als Obstbaumschädling und ihre Bekämpfung. (Deutsche Obstbaumztg. 1909. p. 320 ff.)

Das Insekt schädigt mitunter auch die Obstbäume in Gegenden, wo sie massenhaft auftritt. Gegenmittel: Breite dicke Leimringe an den Stämmen, Ablesen der Raupen, Bespritzung mit Schweinfurtergrün-Kalkbrühe (in 100 l Wasser 50—80 g), Zerdrücken der Raupenspiegel.

M a t o u s c h e k (Wien.)

**Sedlaszek, Die Nonne, *Lymantria monacha* (L.).** (Centralbl. f. d. gesamte Forstwes. 1909. p. 145—164, 193—212, 241—262.)

Verf. schildert in der vorliegenden Arbeit die Nonnenkalamität in Galizien 1891—1902 und verbindet damit die Erörterung der bisher in Böhmen gesammelten Erfahrungen. Die Hauptholzart der seit etwa 1888 heimgesuchten Gebiete war in Galizien die Kiefer in reinen Beständen, sowie in Mischungen mit Laubhölzern. In Böhmen trat die Nonne um diese Zeit ebenfalls stärker auf, es folgte dann aber eine Pause und erst 1906 zeigte sich wieder stärkere Vermehrung. Am stärksten infiziert zeigten sich 1907 die am Nordwestabhange des böhmisch-mährischen Höhenzuges gelegenen Bestände, sowie der vom Oberlauf der Elbe bis zu deren Durchbruch umflossene Teil Nordböhmens. Derzeit breitet sich die Invasion mehr nach Westen aus (Fraßherde am Nordwestabhang des Tepler Gebirges und in der Saazer Gegend). Umgekehrt rückte die Invasion in den 90er Jahren von West nach Ost vor. Das erste Kapitel der Arbeit handelt von der Verbreitung der Nonne. Verf. bespricht zunächst die für das Verbreitungsgebiet einer Tierart allgemein in Betracht kommenden Faktoren, als erstes Auftreten der Tierart, klimatische Verhältnisse, Nahrung, Aufenthaltsort. Im Verbreitungsgebiet der Tierart lassen sich in folgender Weise mehrere Zonen abgrenzen: I. Die betreffende Tierart kommt ständig vor. II. Kommt nur zu bestimmten Jahreszeiten, aber alljährlich vor. III. Kommt nicht alljährlich vor. Beim Typus I kann unter geeigneten Bedingungen zu jeder Zeit eine Massenvermehrung stattfinden. Typus II (z. B. Vermehrung der Falter) ist von geringer praktischer Bedeutung. Typus III führt selbst bei stärkerer Invasion nach einigen Generationen zu deren Ende. Innerhalb des Verbreitungsgebietes kann sich unter geeigneten Bedingungen in jedem Nadelwald ein Nonnenherd bilden. Die rasche Vermehrungsfähigkeit legt Verf. durch Rechnung dar. So kann es zum plötzlichen Auftauchen großer Faltermengen kommen, die nicht von anderen Gebieten übergeflogen, sondern Autochthonen der betreffenden Gegend sind. Die Nonneninvasionen wurden in Galizien von 1891—1902 in drei Forstbezirken verfolgt. Nach etwa 30 000 im Jahre 1892 gefangenen Faltern sinkt deren Zahl rasch ab, um im Jahre 1895 auf 0 zu fallen, in den folgenden Jahren steigt die Zahl ungeheuer rasch an, um bereits im Jahre 1898 mit ca. 2 Millionen den Höhepunkt zu erreichen. Hierauf fällt ihre Zahl wieder, und wächst im Jahre 1902 wieder an. Rechnerisch führt nun Verf. unter Rückgreifen auf die zahlenmäßigen Befunde der Beobachtungsjahre die Vermehrungsfähigkeit und -Möglichkeit der Nonne noch weiter aus. Hemmende (oder fördernde) Faktoren waren in der Witterung, im Auftreten (oder Nichtauftreten) von Parasiten bekannt. Gelegentlich der galizischen Invasion ergab sich, daß warmer Frühling und Vorsommer die Entwicklung der Raupen begünstigte und umgekehrt, doch waren nur klimatische Extreme von Bedeutung, geringe Schwankungen blieben ohne Einfluß. Gegenüber der Ansicht (H e s k e), daß die Witterung die Nonne nicht beeinflusste, sondern nur ihre Feinde und so indirekt auf dieselbe wirke, konnte Verf. direkte Witterungseinflüsse nachweisen. Zum Beispiel hörte bei unter 15° C der Flug der Nonnen auf und begann erst wieder, wenn die

Temperatur diesen Punkt wieder erreicht hatte. Der Einfluß des Lichtes spielt beim Schwärmen nach Verf. Beobachtungen keine bedeutende Rolle. Die Witterung während der Flugzeit der Nonne ist für ihr Auftreten im nächsten Jahre von Belang. Bei feuchter, kühler Witterung entfernen sie sich nicht weit von ihrer Geburtsstätte, bei warmem Wetter verbreiten sie sich über größeres Gebiet. Auch der Lage des infizierten Bestandes kommt aus obigen Gründen ein Einfluß auf die Weiterverbreitung der Nonne zu. So können Randbestände auch bei mäßigem Befall leichter einen Verbreitungsherd bilden, als geschützt liegende Waldkomplexe wegen des geringeren Abfliegens der trägen ♀♀ aus letzteren. W a c h t l s Ansicht, nach der Waldränder erst bei eintretendem Nahrungsmangel befallen werden, wird durch gegenteilige Beobachtungen von Verf. widerlegt, wobei es sich jedenfalls nicht um Anflug von Nachbargebieten handelte, sondern um am Rande herrschende günstigere Bedingungen. Daß die Massenvermehrung der Nonne meist an starken Fraßstellen auch ihre Ursache hat wird bekräftigt durch das fast regelmäßige gleichzeitige, häufigere Auftreten gewisser, sonst sehr selten zu treffender Insekten. Verf. führt eine Reihe solcher an. Es ist somit wohl anzunehmen, daß der Forstwirt selbst günstige Entwicklungsbedingungen für die Schädiger schafft. Die Forstwirtschaft muß den natürlichen Verhältnissen mehr angepaßt werden. Für die böhmischen Infektionen wird angenommen, daß sie durchaus autochthonen Ursprungs waren. Aber auch in Galizien war in den in Frage kommenden Revieren stets eine entsprechende Anzahl von Nonnen vorhanden. Für Nordböhmen wurde fast durchweg Infektion durch Anflug aus Sachsen oder anderen Gegenden behauptet. Zu der Ansicht leitete das plötzliche massenhafte Fliegen von Faltern, aber Verf. hält dies aus verschiedenen teils schon erwähnten Gründen nicht für überzeugend. Eher ist eine Invasion von Sachsen her in einem Falle anzunehmen, wo eine breite Fraßstraße nach Böhmen herüberführte, doch ist auch hier eine rasche radiale Verbreitung von einem Fraßherd aus wahrscheinlicher.

Verf. geht nun näher auf die Biologie der Nonne ein und führt für ein reichliches Gedeihen und Vermehren folgende Grundexistenzbedingungen für die einzelnen Entwicklungsformen auf:

1. Ei: Schutz. 2. Raupe: Nahrung. 3. Puppe: Ruhe. 4. Falter: Bewegungsfreiheit. Aus 1. ergibt sich, daß der Eibelag im Innern der Bestände stets stärker und gleichmäßiger sein wird. Starke Besonnung der Eier kann verhängnisvoll werden, da sie leicht zu zu frühem Ausschlüpfen der Räupchen und infolgedessen zum Verhungern derselben führen kann. In zwei beobachteten Fällen waren die Ränder stärker mit Eiern belegt als das Innere. Einmal der Westrand, wahrscheinlich weil die ♀♀ gegen Abend gern dem helleren Westhimmel zufliegen. In einem anderen Falle war es der Ostrand, wohl wegen seiner geschützten Lage gegen die herrschenden Westwinde. An in Mulden befindlichen Bäumen zeigte sich an den unteren Stammteilen fast kein Eibelag, auch saßen an solchen die Falter meist an oberen Partien. Dies würde im allgemeinen darauf hinweisen, daß an exponierten Stellen der Eibelag tiefer erfolgt. Indessen wurde auch hier oft der Eibelag in beträchtlicher Höhe gefunden, aber vielfach auch sehr tief, in einem einzig dastehenden Falle wurde sogar ein großer Teil der Eier am Boden gefunden. Zu 2. ist von Verf.s Beobachtungen folgendes zu erwähnen. Die Hauptmasse der Räupchen schlüpft Anfang Mai aus. Nach dem Auskriechen beginnt ein Benagen der Eischalen, aber nur so lange als dieselben feucht sind. Die Länge

des Spiegelstadiums ist von der Witterung abhängig, bei Eintritt eines gewissen Grades von Luftfeuchtigkeit beginnen die Räumchen in die Baumkronen zu wandern. Die Lebensfähigkeit vor der ersten Häutung ist sehr groß, nur trockene Luft wird sehr schlecht vertragen. Direkte Übertragung junger Räumchen durch Wind wurde weder in Böhmen noch in Galizien beobachtet, Verf. hält sie auch nicht für möglich. Seiner Ansicht nach kommt dem Wind die Aufgabe zu, die abspinnende Raupe in pendelnde Bewegung zu versetzen um ihr das Auffinden von Ruheplätzen zu erleichtern. Wandern der älteren Raupen auf dem Boden wird selten beobachtet, in zwei festgestellten Fällen handelte es sich das eine Mal um ein Abwandern aus einem vollgeleimten Bestande in einen nicht geleimten, das andere Mal um das Überschreiten einer Straße zwischen 2 nicht geleimten Beständen. Den einmal gewählten Platz verläßt die Raupe nur bei besonderen Umständen (Witterungseinflüsse, Nahrungsmangel, Krankheit, Flucht vor Schmarotzerinsekten). Für den Forstwirt am verhängnisvollsten ist der Fraß an Fichte und Kiefer. Das Verhalten der Raupe an beiden Holzarten ist sehr verschieden. Fichte bietet sehr günstige Bedingungen, an ihr tritt daher leicht Übervölkerung ein, die starken Lichtungsfraß zur Folge hat, viele Raupen schreiten zur Notverpuppung, bleiben überhaupt zurück. Auch ist die Disposition für Krankheiten größer. Die Kiefer wird zunächst weniger gern angenommen, da die ausschlüpfenden Räumchen alte harte Nadeln fressen müssen, die nur die stärkeren überhaupt benagen können. Es kommt also hier nur ein geringer Prozentsatz zur Entwicklung als auf der Fichte, dafür werden aber die Kiefernraupen schließlich größer als die Fichtenraupen. Ihre Entwicklungsdauer ist an Kiefern eine etwas längere. Verf. führt einige Belege für diese Beobachtungen an. Während also alte Kiefernadeln von jungen Raupen gefressen werden, werden alte Fichtennadeln verschmäht, was an dem verschiedenen histologischen Bau dieser Nadeln liegt. Auch die Beschaffenheit der Rinde beeinflußt das Verhalten der Raupen zu Fichte und Kiefer. Am Boden befindliche Raupen versuchen nur an Fichten emporzukriechen. Damit hängt auch indirekt zusammen, daß verhältnismäßig selten ganz kahl gefressene Kiefern gesehen wurden. Als sonstige Fraßpflanzen beobachtete Verf. Lärche, Buche, Eiche, Apfelbaum, Weide, Heidelbeere, Rauschbeere. Lärchen wurden sehr rasch entnadelt, kranke Raupen gipfelten an ihnen ähnlich wie an Fichten. Bei Eichen begann der Fraß an den Wipfeln und reichte nicht bis zu den unteren Kronenpartien. In einigen Fällen konnten Raupen mit Heidelbeerkraut als ausschließlicher Nahrung zur vollen Entwicklung gebracht werden. Verf. teilt auch verschiedene Beobachtungen mit über die Nahrung der Raupen. Als eine wichtige Konsequenz der Polyphagie der Nonnenraupen stellt Verf. die notwendige Veränderlichkeit ihrer Lebensweise hin. Kurz vor der Verpuppung scheinen viele Raupen am Stamm herabzukriechen, bisweilen (Wachtel) sogar bis unter das Moos des Bodens. Je lichter die Baumkronen sind, desto mehr Raupen wandern nach den Beobachtungen von Verf. herunter. Andere Fälle, in denen die Raupen in großer Zahl am Stamme herabkrochen, waren folgende:

In den Vormittagsstunden. Kurz vor Ausbruch der Flacherie. Des Nachts an Fichten (Preußen 1903). Verf. berichtet hierzu noch einen Fall, wo die Raupen nur an Fichten herabkamen, an Kiefern aber nicht, wahrscheinlich weil sie sich aus den Kiefernkronen schon im Jugendstadium abgesponnen haben oder zugrunde gegangen sind und dadurch die Bäume so weit entlastet haben, daß den überlebenden der dauernde Aufenthalt

möglich bleibt. Bei dem vielfach beobachteten Herabstürzen von Raupen über Leimringe handelt es sich nach Verf. stets um kranke oder stark ausgehungerte Individuen, nie um gesunde, es sei denn, daß diese abstürzen bei dem Versuch einen Faden zu spinnen. Die am Unterwuchs oder dem grünen Bodenüberzug vorkommenden Raupen haben nach der Ansicht von Verf. nur geringe Bedeutung.

Der Gang des Fraßes ist sehr unregelmäßig. In einem Beobachtungsgebiet beobachtete man, daß der Fraß bis 1. Juli zunahm, von diesem Tage an stieg und dann allmählich fiel. Das Steigen vom 1. Juli an deutet auf regere Freßlust vor dem Verpuppen.

Zu III (über den Falter) bemerkt Verf., daß in verschiedenen Beobachtungsgebieten im Jahre 1907 die ersten Falter Anfang August, im Jahre 1908 schon Anfang bis Mitte Juli aufgetreten seien. Das Mittel zwischen beiden zeigte das Jahr 1906, wo der Flug am 6. August sein Maximum erreichte. — Aus verschiedenen Gründen schließt Verf., daß die Begattung der ♀♀ bei entsprechendem Vorhandensein von ♂♂ kurz nach Verlassen der Puppe erfolgt und auch die Eiablage unmittelbar darauf beginnt. Gleich der Raupe bleibt auch der Falter mit Vorliebe in den Baumkronen. Die vielfach beobachteten Schwärme bilden sich offenbar unter ganz bestimmten Einflüssen. Daß sich die ♀♀ mit ihrem großen schweren Abdomen an über 50 km weiten Zügen beteiligen, erscheint nur begreiflich bei ganz abnormen Witterungsverhältnissen, oder wenn es sich um schlecht ernährte Tiere mit mangelhaft entwickelten Genitalorganen handelt. Solche werden sich an starken Fraßherden viele finden, aus denen sich dann die großen Schwärme rekrutieren. Auf das Abschwärmen führt Verf. auch zurück, daß er an stark befreßenen Orten oft nur wenige Falter fand; finden sich dagegen in kahlen Beständen viele Falter, so beweist dies, daß ausreichende Nahrung vorhanden war. Verf. stellt übrigens als möglich hin, daß die Größe der Falter nicht nur von der Menge der Nahrung, sondern auch von der Zeitdauer der Entwicklung abhängt. Verf. hat selbst beobachtet, daß Spätlinge besonders groß waren, während sehr zeitig gefundene Puppen sehr klein waren. Eine merkwürdige Beobachtung teilt Verf. mit, nämlich, daß ein fast leeres abgeflogenes ♀ von einem frischen ♂ begattet wurde.

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich besonders mit den Krankheiten der Nonne und zwar zunächst mit den durch pflanzliche Parasiten hervorgerufenen. Der Ausdruck „Flacherie“ faßt wahrscheinlich verschiedene Krankheiten unter sich, deren gemeinsames Symptom das „Wipfeln“ ist. Die Ursache dieser Erscheinung sucht Verf. in einer Funktionsschwäche der Spinndrüsen. Den kranken Raupen ist es wohl möglich an der Rinde schon vorhandener Gespinnste emporzukriechen, doch können sie sich nicht wieder an einem Faden herablassen und sammeln sich daher an den Astspitzen an. Die Tätigkeit der Spinndrüsen wird offenbar durch verschiedene Krankheiten beeinflußt werden. Daher wird es wohl kommen, daß mit den verschiedenen Fällen von Wipfelung oft verschiedene Erscheinungen verbunden waren. Es folgt eine eingehende Beschreibung der von der Flacherie hervorgerufenen Krankheitserscheinungen. Beobachtungsmaterial lieferte ein starker Ausbruch der Krankheit in Ledeč-Bohdaneč 1907, wo schon am 16. Mai an den Wipfeln 10jähriger Fichten tote Raupen gefunden wurden. Die als wichtigstes Krankheitssymptom betrachtete Farbe des Sputums hat nach Verf. nur relativen Wert, da jede Raupe, die einige Stunden gehungert hat, braun spuckt. Sehr wertvoll wäre der Nachweis, ob die Raupen durch

Hungern flacheriekrank werden. Verf. zitiert hierzu M e v e s „Die Nonnenkalamität in Schweden“ (D a n c k e l m a n n s Zeitschr. 1901. Bd. 33. p. 535), wo auch die Disposition hungernder Raupen zur Erkrankung betont wird. Was die Übertragbarkeit der Krankheit betrifft, so wurden in Ledeč in bezug hierauf negative Erfahrungen gemacht. Auch eine Erblichkeit der Krankheit ist noch durch nichts bewiesen. Verf. erwähnt auch die „schwitzenden“ Raupen, eine solche wurde eingezwingert, häutete sich und sah dann völlig normal aus.

Im nächsten Kapitel werden die Schmarotzerinsekten besprochen. Verf. empfiehlt, daß man sich nicht zu sehr auf den Nutzen derselben verlassen soll. Eine größere Bedeutung als den Raupenfliegen mißt er immerhin noch den Schlupfwespen zu. Auch wird die Polyphagie mancher Ichneumoniden für wichtig gehalten.

Raubinsekten und Vögel: Spinnen, Baumwanzen, Larven der Kamelhalsfliege und verschiedene Vögel. Ein ziemlich tätiger Feind der Raupen und Puppen war die Wanze *Podiscus luridus*. Verf. beobachtete *Certhia familiaris* und viele Meisen auf der Suche nach Nahrung, die wahrscheinlich aus Nonneneiern bestand. Bei einem Kuckuck beobachtete Verf., daß dieser merkwürdigerweise unbehaarte Raupen (*Sphinx pinastri*) behaarten vorzog. In folgendem unterwirft Verf. falsche Ansichten über rationellen Vogelschutz einer scharfen Kritik. Sodann wird noch einiger unerklärten Phänomene in der Nonnenbiologie gedacht, des gleichzeitigen Auftretens von Raupen, Puppen und Faltern am Ende der Fraßperiode, sowie der 4jährigen Dauer der meisten Nonneninvasionen (Prodromaljahre).

Der Schaden, den die Nonne anrichtet, ist nur bei Kahlfraß ein großer. In Bohdaneč hat man 5000 Raupen als nötig berechnet, um einen 60jährigen Stamm kahl zu fressen. Es werden auch eine Anzahl anderer Berechnungen mitgeteilt, die dartun, wie schwankend das Verhältnis zwischen Besatzstärke und Kahlfraß ist. Als Nutzen des Nonnenfraßes faßt man die Tötung der kieznöppigen Kiefern auf. Mehrmaliger Kahlfraß durch die Nonne brachte Kiefern zum Absterben.

Die Fichte ist viel mehr gefährdet, besonders da die Entnadelung im Juni eintritt, wo zur Bildung des Jahresringes und von den embryonalen Knospenanlagen viele Reservestoffe verbraucht werden. Bei sehr starkem Besatze ist schon Ende Mai jede Spur der neuen Fichtentriebe vernichtet. Bei kahl gefressenen jungen Kulturen ist ein Erholen fraglich. Nach Wiederbegrünung erhalten solche Pflanzen einen Lärchen ähnlichen Habitus. Die Folge von Gipfelfraß sind Verwallungs- und Verzweigungsfehler. An anderen Holzarten als Kiefer und Fichten fand Verf. keine nachteiligen Folgen des Nonnenfraßes. Kahlfressene Buchen brachten merkwürdige Blätter hervor (Abb.). — Auch nach schwächerem Fraße macht sich ein bedeutender Zuwachsverlust bemerkbar. Über den Nutzholzwert kahl gefressener Bäume herrschen geteilte Ansichten. Verf. gibt eine flüchtige Statistik des Nonnenauftretens in Böhmen 1907 und 1908 und erwähnt, daß im Gebiete der Tafelfichte 40 000 fm<sup>3</sup> Schneebruchholz vom Borkenkäfer befallen lagen (die beobachteten Arten werden angeführt). Verf. ist der Meinung, daß im allgemeinen der Schaden durch die Nonne vielfach überschätzt wird.

Der nächste Abschnitt der Arbeit ist der Bekämpfung der Nonne gewidmet. Hierzu ist eine genügend genaue Feststellung der Menge des Schädlings Grundbedingung. Bei der Falterrevision ist darauf zu achten, daß man

den richtigen Zeitpunkt wahrnimmt. Verf. bespricht die Anlockung durch Licht, der Erfolg mit einer beleuchteten Fläche (beleuchtete Schirme, Lampions) ist größer als mit einem Lichtpunkt. Ein noch zu lösendes Problem ist ein Apparat, der die angelockten Falter automatisch fängt. Das wichtigste Revisionsmittel ist die Eierkontrolle, über deren Ausführung genaue Vorschriften gegeben werden. Zur Raupenkontrolle kommen als Mittel die Probeleimung und die Kotfänge in Betracht. Die Anwendung der Probeleimung wird kurz beschrieben. Wenn man schon Raupen unter den Leimringen findet, wird es meist zu einer Bekämpfung durch Volleimung des Bestandes zu spät sein, andererseits sind oft nur dank der Probeleimung Fraßherde entdeckt worden. Die Methode der Probeleimung ist verbesserungsbedürftig. In reinen Kiefernbeständen und in solchen, die mit Kiefern gemischt sind, ist die Probeleimung in erster Linie am Platze. Verf. geht näher auf die Methode der Leimung ein.

Die Schleierbildung tritt überall auf, wo zahlreiche junge Nonnenraupen ohne Nahrung zu finden zusammengedrängt werden, die Schleier bilden oft Brücken von einem Baum zum andern. Im allgemeinen fand Verf. ausgeprägte Schleierbildung nur bei tiefer Eiablage. Man hat schon erwogen, daß tiefe Eiablage ein Vorzeichen der Flacherie sei, es wäre dann auch der Jugendschleier als solches Vorzeichen zu betrachten, was in den vom Verf. beobachteten Fällen auch zutraf.

Sodann wird die Anlage eines Kotfanges beschrieben, sowie ein Mittel um die Zahl der herabkommenden Raupen zu kontrollieren. Hierzu wird an im Kronenumfang aufgestellten Latten ein Leimstreifen gezogen. Als direkte Bekämpfungsmittel kommen in Betracht Isolierung, Volleimung, Raupen-, Puppen- und Faltersammeln, Entfernung des Unterwuchses und Einschlag. Isoliermethoden sind Ziehung von Raupengraben oder Anwendung von Leimstangen, auch die Verhütung von Verschleppung gehört in diese Kategorie. Verf. bespricht nun des längeren die Volleimung und bringt lobende und verurteilende Ansichten aus Praxis und Literatur zur Erwähnung. Die Wirkung des Raupenleims auf die Gesundheit der Bäume ist natürlich von Bedeutung, auf Tannen wirkt derselbe zum Beispiel nachteilig (Cieslar). Die Nützlichkeit der Leimringe ist auch keineswegs erwiesen. Der größte Teil der durch sie zurückgehaltenen Raupen entwickelt sich auf dem Beerkraute des Bodens weiter. Verf. hat durch 2 Jahre die Beobachtung gemacht, daß das Maß der Entwicklung in geleimten und angrenzenden, nicht geleimten Beständen fast das gleiche ist, teilweise hat sogar der stärkste Falterflug in geleimten Beständen stattgefunden. Verf. bespricht nun Versuche zur Volleimung. Es werden die Versuchsanordnungen sowie die Standorts- und andere Verhältnisse näher beschrieben. Auch durch diese Versuche wird illustriert, daß der Wert der Volleimung nicht in allen Fällen der gleiche ist. In einem am Schluß der Arbeit angefügten Resumé sagt Verf. von ihr, daß sie zu empfehlen ist in allen Fällen bei tiefer Eiablage und ferner in schwächerem Fichtenbaumholz und solchen Mischbeständen von Fichten und Kiefern, in denen beide Baumspesies ziemlich gleiche Höhe haben. Der Erfolg im letzteren Fall ist jedoch keineswegs unbedingt. Bei Bespritzen mit Insekticiden wurde keinerlei Erfolg erhalten. (Es kam Tabaksextrakt, sowie ein Phenolhaltiges Mittel zur Verwendung.) Die Faltervertilgung hat nicht nur den Wert der Eiernichtung, sondern schränkt auch die Verbreitungsmöglichkeit ein. Es werden die Methoden des Fanges mit Lichtquellen und das Sammeln besprochen. Im Schlußresumé schreibt Verf.

dem Faltersammeln besonderen Erfolg zu in niederen, leicht zugänglichen Beständen. Vorbeugende Maßnahmen sind auch vom Werte, zum Beispiel wird die Durchforstung als solche betrachtet. Dem stehen aber die beträchtlichen Kosten einer solchen gegenüber, auch haben die Versuche des Verf. noch keinen besonderen Wert der Durchforstung dargetan. Die Entfernung des Unterwuchses will man wegen der hohen Kosten auf Infektionsherde beschränken, doch wird die Richtigkeit dieser Maßnahme neuerdings in Zweifel gezogen. Als Universalmittel wird auch die Erziehung gemischter Bestände empfohlen, indessen weist Verf. darauf hin, daß dieselben keineswegs von der Nonne gemieden werden. Es ist hierzu der Wunsch gehegt worden der Aspe mehr Aufmerksamkeit zu schenken, die Bedeutung dieser Frage ist noch nicht entschieden. Verf. schließt mit dem Hinweis, daß die Versuche in Böhmen noch nicht abgeschlossen sind. Es folgt noch Zusammenstellung der vorläufigen Ergebnisse, sowie Fraßtabellen und Beschreibung von Versuchsbeständen und ein Krokis der Versuchsflächen.

Marshall (Halle a. S.).

Chittenden, F. H., The common red spider (*Tetranychus bimaculatus* Harv.) (U. St. Depart. of Agric. Bur. of Entom. Circular No. 104. I. 1909.)

Nähere Angaben über die Verbreitung, die Wirtspflanzen und Schädigung der „roten Spinne“. Natürliche Feinde sind:

*Cecidomyia coccidarum*, *Chrysopa rufilabris*, *Thrips sexmaculata*, *Scymnus punctum*.

Künstliche Gegenmittel sind: Tabakwasser, Kerosenseifenemulsionen, Seifenlösungen überhaupt mit oder ohne S., Schwefelblumen (trocken).

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les collections cécidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: l'Herbier du Dr. Sichel. (Marcellia. T. 8. 1909. p. 65—78.)

Eine größere Anzahl von Gallen wird beschrieben bei der Sichtung des oben genannten Materials. Es ist hier natürlich unmöglich, alle diese Gallen zu erwähnen. Interessant sind diejenigen, welche erzeugt werden von folgenden Tieren:

*Cynips truncicola*, *C. Stefani*; *Dryophanta agama*, *disticha*, *divisa*; *Trigonaspis synaspis*, ferner Cecidiengallen von *Salvinia*.

Matouschek (Wien).

Schmidt, Hugo, Zoocecidien an *Anchusa officinalis* L. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 5. 1909. p. 402.)

Folgende Gallen wurden gefunden:

1) Blüten klein, von den Kelchblättern oft um die Hälfte überragt, fast durchwegs trübgrüne Färbung der Krone, abnorme hypertrophische Entwicklung der Griffel, welche schotenförmige Gebilde mit hackiger Spitze bilden. Aus solchen Griffeln entsproßten mitunter noch neue Blütenanlagen. Am Grunde der Schlundröhre waren gelbliche Aphiden vorhanden.

2) Blätter zurückgerollt und gekräuselt, lückenhaftes Aufblühen, Kelche bräunen sich bald, Blüten bleiben klein. Bald stirbt der Wickel ganz ab. An Knospen usw. leben schwarze Wanzen. Die Tiere sind Hemiptera. Den Spezialisten werden sie gern zugesandt.

Diese zwei Gallen stammen von Grünberg, Preuß. Schlesien, her und sind noch nirgends beschrieben worden.

Matouschek (Wien).



**Nalepa, A.**, Der Heliotropismus der Gallmilben und seine biologische Bedeutung. (Marcellia. Vol. VIII. 1909. p. 78—84.)

1) Die Milben des *Erineum purpurascens* (auf *Acer pseudoplatanus*) sind positiv heliotropisch. An regnerischen, also kälteren Tagen zeigten sie sich nicht so. Während der Wanderperioden zeigten sie die größte Intensität bezüglich dieses Heliotropismus; im September ergaben Versuche ein negatives Resultat. Die Larven und Nymphen verhielten sich wie die erwachsenen Tierchen. Die Milben des Haselnußstrauches, ferner *Eriophyes macrochelus*, *Phyllocoptes comatus* verhielten sich ähnlich. Man kann also folgendes folgern: Zur Zeit der Wanderperiode werden die Ernährungsverhältnisse infolge Übervölkerung der Gallen und Abnahme des Zellurgors in den Gallenwänden andere, die Gallenerzeuger sind zur Auswanderung gezwungen, sie müssen heraus und da zeigt sich der positive Heliotropismus. Der Entwicklungszustand scheint auf diesen Heliotropismus keinen Einfluß zu üben.

2) Andererseits aber: Die Gallmilben müssen in die Knospen der Wirtspflanzen eindringen, um zu überwintern. Nur eine kurze Wanderung an den Blattstielen abwärts bringt sie zu denselben, d. h. in die in den Blattachsen befindlichen Knospen. Dorthin würden sie nie gelangen, wenn sie außerhalb der Gallen positiv heliotropisch blieben. Sie gelangen ja in die Blattspitze. Man muß also folgern, daß die Milben ihren positiven Heliotropismus ganz eingebüßt haben. Vielleicht ist diese eigentümliche Erscheinung auf Stereotropismus oder auf bestimmte von der Knospe ausgehende Reize zurückzuführen. Die Gallmilben sind also auf jeden Fall sehr lichtempfindliche, obwohl augenlose Tiere.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Bayer, Emil**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Weidengallen. (Hedwigia. Bd. 49. 1910. p. 392—395.)

Daß an vielen Weiden dieselben Zoocecidien der Eriophyiden, Cecidomyiden und Tenthrediniden vorkommen, ist längst bekannt. Verf. stellt nun noch weitere Weidenarten fest, welche diesen Cecidozoön als Wirtspflanzen dienen und zwar an 14 Weidenarten bzw. Bastarden. Die Belegexemplare stammen aus Böhmen, Deutschland und Südpersien.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Correns**, Der Gartenbau der Ameisen. Vortrag. (Sitzungsber. u. Verhandlung. der „Flora“, Königlich Sächsische Gesellschaft für Botanik und Gartenbau zu Dresden. Jg. 12—13. 1907—1909.)

Der Vortrag ist den Tendenzen der Gesellschaft angepaßt und enthält die neueren Beobachtungen über die kulturelle Tätigkeit verschiedener Ameisen, unter anderen sind auch die Pilzgärten der Ameisen eingehend geschildert.

M a r s h a l l (Halle a. S.)

**Zach, Franz**, Studie über Phagocytose in den Wurzelknöllchen der Cycadeen. (Österr. botan. Zeitschr. Jg. 60. 1910. p. 49—55. m. 1 Taf.)

Die als „Luftwurzeln“ aufgefaßten Knöllchen der Cycadeen treten an den nahe der Erdoberfläche gelegenen Wurzeln, oder an solchen auf, die sich über die Erdoberfläche emporgehoben haben. Sie beherbergen manchmal (z. B. bei *Cycas revoluta*) in einer eigenen Zone des Rindenparenchyms die *Anabaena Cycadearum* Reinke. In den Knöll-

chen wurden außer dieser Blaualge nur manchmal Pilze und Bakterien gesehen, ohne daß man alle diese Organismen etwa als Erreger der Wurzelbildungen bezeichnen könnte. Doch fanden sich in den Zellen dieser Knöllchen auch braune Körper, die an die vom Verf. bei *Elegans*, *Alnus*, *Sempervivum* beobachteten Exkretkörper erinnern. Tatsächlich konnte ein Hyphomycet konstatiert werden. Die Hyphen sind bis 5  $\mu$  dick, deutlich gegliedert, mit manchmal aufgeblähten Gliedern. Ein Teil des Hyphenstranges verläßt nach erfolgter Infektion die Zelle wieder, um in eine neue einzudringen und so die Infektion weiterzutragen. Der andere Teil bleibt in der Zelle, wo sich die Hyphen baumförmig verzweigen und zusammenknäueln. Diese Knäuel werden verdaut und verschwinden unter Bildung von Exkretkörpern. Diesen Vorgang erläutert Verf. sehr genau, er konnte ihn ziemlich lückenlos feststellen. Er verläuft so, wie ihn Verf. bei den oben genannten zwei Arten früher nachweisen konnte, und führt stets zu charakteristischen Endprodukten, aus denen man immer auf eine überstandene Pilzinfektion schließen kann. Der Kern der infizierten Zelle verändert sich auf verschiedene Weise (amoeboider Form, Spindel oder Lappung). Das Plasma erhält sich längere Zeit hindurch, doch geht Kern und Plasma infolge einer vom Pilze ausgehenden Giftwirkung bald zugrunde, ohne daß die Zelle ihre Größe ändert. Die Stärke wird aufgelöst. Mit dem Grade der Infektion wächst der Gehalt des infizierten Gewebes an oxalsaurem Kalk. Durch ihn wird die Widerstandskraft der Zelle geschwächt. Die Zellen der Vegetationsspitze infiziert der Pilz nie; auch bleiben die Zellen der Anabaena-Zone meist verschont. Überhaupt scheinen die jugendlichen Gewebe von Haus aus vermöge der ihnen eigenen Zusammensetzung ihrer Säfte gegen Pilzinvasion immun zu sein. Diese Tatsache sowie der Umstand, daß die Infektion nur bezirksweise auftritt, besagen, daß der Pilz nicht der Erreger der Knöllchen ist, auch kein Symbiont sondern vielmehr Parasit ist, der gelegentlich ältere, geschwächte Gewebeparasiten angreift, worauf eben die Zelle durch Phagocytose reagiert. Jede Rindenzelle scheint da mit der Fähigkeit ausgerüstet zu sein, gegebenenfalls als Phagocyt in Aktion treten zu können.

M a t o u s c h e k (Wien).

### Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

**Lipman, Charles B.**, On physiologically balanced solutions for Bacteria [*B. subtilis*]. (The Botanic. Gazette. T. 59. 1910. p. 207--215.)

Die ammonifizierende Kraft des *Bacillus subtilis* ist viel kräftiger in natürlichem Seewasser oder künstlich erzeugtem Seewasser von der gleichen Zusammensetzung als in irgendeiner anderen Salzlösung. Es scheint, daß das Meerwasser eine das physiologische Gleichgewicht bewahrende Lösung für die *Bacillus*-Art ist, so ähnlich, wie dieses Wasser es ist für die höheren Pflanzen und Tiere.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Tunmann, O.**, Einige Bemerkungen über Agar-Agar. (Pharmazeut. Zentralhalle. Bd. 50. 1909. p. 233 ff.)

Agar wird in den Nahrungsmitteln bekanntlich nachgewiesen durch Diatomeen, die in jeder Sorte auftreten. Leicht werden sie konstatiert, wenn

man kleine Stückchen in verdünnter Kalilauge mikroskopisch untersucht. Doch sind für die einzelnen Handelssorten die Kieselalgen nicht spezifisch. Das Gleiche gilt bezüglich der Spongillennadeln und für an Cystolithen erinnernde Gebilde, die  $\text{CaCO}_3$  eingelagert haben. Es ließ sich nur zeigen, daß je reiner die Sorte von Agar war, desto weniger Diatomeen und Spongillennadeln enthielt sie. Dagegen fand Verf. in allen, auch den besten Sorten, viele, manchmal bis 3 mm große Gewebstücke von Algen. Sie konnten bestimmt werden. In den besten Sorten fand er *Gracillaria confervoides*, die nach Holmes gerade aber in den schlechtesten Sorten auftreten soll.

Matouschek (Wien).

**Abderhalden, Emil und Pringsheim, Hans, Beitrag zur Technik des Nachweises intracellulärer Fermente.** (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 65. 1910. p. 180.)

Bei der Fortführung ihrer Versuche über die peptolytischen Fermente verschiedener Pilze (vgl. dieses Centralbl. Abt. II. Bd. 24. 1909. p. 442) konnten die Autoren in den Preßsäften zahlreicher Pilze keine Polypeptidspaltenden Fermente nachweisen; nur die Säfte aus *Fusarium vasinfectum* und *Sclerotinia sclerotiorum* wurden neuerdings als im Besitze des Leucyl-glycin hydrolysierenden Fermentes befunden. Da nun H. Pringsheim und Gezá Zemplén (vgl. dieses Centbl. Abt. II Bd. 26. 1910. p. 87) gefunden hatten, daß Polysaccharide spaltende Fermente bisweilen nicht in die Preßsäfte aus den Pilzmycelien übergehen, so war auch hier an einen derartigen Mangel in Anwendung der Preßsaftmethode bei der Darstellung peptolytischer Fermente zu denken. Mit Hilfe des Seidenpeptons von Abderhalden, welches in Gegenwart peptolytischer Fermente Tyrosin abspaltet, das infolge seiner Schwerlöslichkeit aus der Fermentlösung auskristallisiert, ließ sich nun auf das klarste zeigen, daß in der Tat auch hier in verschiedenen Fällen eine Zurückhaltung des aktiven Fermentbestandteils im Kieselguhrrückstand stattfand. Da sich Organpreßsäfte ebenso verhielten, so handelt es sich um eine allgemeine Erscheinung, die bei der Suche nach Fermenten mit Hilfe der Preßsaftmethode zu berücksichtigen ist, weil negative Resultate sonst häufig auf den methodischen Fehler zurückzuführen sein würden.

Ein großer Teil der zur Prüfung verwandten Pilzmycelien enthielt das Seidenpeptonspaltende Ferment. In zwei Fällen gelang es Seidenpeptonspaltung, durch vorhergehende Züchtung des Pilzes auf Pepton hervorzurufen, auch wenn das hier wirksame Ferment sonst nicht im Mycel des Pilzes vorhanden war. — Die Methode des Nachweises peptolytischer Fragmente mit Seidenpepton dürfte sich wegen ihrer großen Einfachheit auch zu diagnostischen Zwecken eignen, weil man mit ihrer Hilfe bisweilen unter gleichen Bedingungen herangezogene Pilze, die sonst schwer auseinanderzuhalten sind, unterscheiden kann.

H. Pringsheim (Charlottenburg).

**Rochaire, A. et Thevenon, L., Nouvelle méthode pour différencier le lait cuit du lait cru.** (Lyon méd. T. 113. 1909. p. 882.)

Die Methode erlaubt die Unterscheidung von auf 85° und darüber erhitzter Milch, ist gegründet auf die von Pyramidon erzeugte Violettfärbung bei Gegenwart oxydierender Substanzen. Zur Reaktion dient das Laktoserum, Zu 20 ccm werden einige Tropfen verdünnte Essigsäurelösung gegeben, filtriert, zu 2 ccm des Filtrats 4—5 Tropfen Sauerstoffwasser und 2—3 ccm

1-proz. Pyramidonlösung, dann leicht erhitzt. Sofortige Violettfröbung, welche sich rasch verstärkt und verschwindet. Nur rohe Milch reagiert. Die Fröbung kann durch Zusatz von Calciumchlorür- oder besser Mangansulfatlösung (1 : 5) verstärkt werden. Georg Mayer (München).

**Holdhaus, Karl**, Die Siebtechnik zum Aufsammeln der Terricolfauna nebst Bemerkungen über die Ökologie der im Erdboden lebenden Tierwelt. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol. Bd. VI. 1910. p. 1—4, 37—57.)

Die Terricolfauna ist eine der artenreichsten und wichtigsten Biöcönosen der einheimischen Lebewelt. Eine Fülle von merkwürdigen Anpassungen, eigenartige geographische Verbreitung vieler ihrer Vertreter, weitgehende und sehr günstige Beeinflussung der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens. — Dies sind die Hauptpunkte. Über die Tätigkeit der Regenwürmer im Boden findet man neuere und ältere Daten zusammengestellt bei Warming, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, und bei Rammann, Bodenkunde. Keilhack hat in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. LI. 1899 auf die bodenbildende Tätigkeit der Insekten in Norddeutschland (Sandgegenden) aufmerksam gemacht. Dazu kommt noch, daß gewisse terricole Tiere lebende Wurzeln usw. angreifen, also Pflanzenschädlinge sind.

Um die Vertreter der Terricolfauna aufzusammeln, bedarf es richtiger Handhabung der Siebtechnik. Doch bevor Verf. Erläuterungen hierzu gibt, teilt er wichtiges zur Kenntnis der Ökologie der Terricolfauna mit. Die Hauptresultate teilen wir mit:

1) An der Zusammensetzung der Terricolfauna beteiligen sich neben mikroskopischen Tieren (Rotatorien, winzige Nematoden, Tardigraden, Protozoen usw.) auch Würmer, Arachniden, Myriopoden, Insekten, Mollusken und selbst Wirbeltiere.

2) Terricole Tiere finden sich in jedem Boden, der nicht etwa durch Vergiftung, dauernde völlige Austrocknung, Durchfrierung überhaupt unwohnbar ist.

3) Die Fauna des Bodens ist je nach den vorhandenen Existenzbedingungen infolge der oft sehr speziellen Lebensbedürfnisse und Anpassungen recht verschieden. Für die Tropen fehlen Untersuchungen. In Nordeuropa hat die Eiszeit sekundäre Verhältnisse geschaffen.

4) Großen Einfluß übt die Vegetation aus. Wegen der Feuchtigkeit in einem Boden, der mit Vegetation versehen ist, ist hier diese Art der Fauna stark entwickelt. Im Laubwalde ist sie stärker entwickelt als in dem Nadelwalde.

5) Es kommt auch auf den Boden an. Verf. unterscheidet:

a) Gesteinsindifferente Arten, die in jedem Boden leben können. Hierher gehören sehr viele Arten und zwar findet man sie in großen Ebenen und im Norden namentlich.

b) Petrophile Arten, die nur auf festem Gestein (d. h. in den an Ort und Stelle aus festem Fels hervorgegangenen Bodenarten) leben können. Die Arten haben eine geringere Verbreitung, sie bevorzugen das Gebirge oder Stellen, wo der Untergrund aus festem Gestein besteht.

c) Psammophile Arten, die nur auf tiefgründigem Sandboden leben.

d) Halophile Arten, die am wenigsten untersucht sind.

6) In der Ebene ist die Terricolfauna unter sonst gleichen Umständen auf nährstoffreichem Lehm Boden wesentlich reicher an Individuen als auf

armem Schotter- oder Sandboden. Die petrophile Fauna ist tiefgreifend durch die Bodenbeschaffenheit beeinflusst: Jene Gesteine, die bei der Verwitterung einen nährstoffreichen Boden von hoher Wasserkapazität ergeben, tragen eine viel reichere Fauna als Gesteine, deren Verwitterungsrinde einen geringen Nährstoffgehalt oder geringe Wasserkapazität besitzt. Faunistisch sehr reiche Böden geben daher die meisten Kalke, basische Eruptivgesteine, quarzarme Sandsteine und Konglomerate, kalkreiche Tonschiefer und viele quarzarme kristallinische Schiefer. Auch das Streichen und Fallen der Schichten spielt eine gewisse Rolle. Von größerer Bedeutung ist die Art der Humusbildung im Boden. Äußerst tierarm ist der sogenannte saure Humus. Ein weiterer Faktor ist das Klima; man kann da „klimatische Bodenzonen“ unterscheiden. Die Streichrichtung der Gebirge ist auch nicht ohne Einfluß, denn sonnseitige Abhänge zeigen eine ärmere Terricolfauna als die nach Norden gewendeten Gehänge. Die reichste Fauna findet sich meist am Grunde feuchter schattiger Gräben. Bis zu welcher Tiefe terricole Tierformen in den Boden hinabdringen, wissen wir nicht. Schwankungen sind vorhanden. Unter normalen Verhältnissen gehen sie nicht tiefer als die reichlich von Wurzeln durchzogene Bodenschicht hinabreicht. Auf die Tiefenverbreitung hat einen sehr starken Einfluß die Witterung. Bei längerer Dürre wandern die Tiere hinab, oft in Felsspalten, Höhlungen usw. Die täglichen Tiefenwanderungen der hochalpinen Terricolfauna ist von höchstem Interesse: Um 9 Uhr vormittags bei schönem Wetter zeigt sich in den obersten Bodenschichten eine reiche Fauna; brennt die Sonne heißer, so zieht sich die Fauna hinab. Um 4 Uhr nachmittags etwa rückt sie wieder empor und bleibt oben wohl die ganze Nacht hindurch. In Wäldern findet eine solche Wanderung wohl statt, aber so eine allgemeine Flucht in die Tiefe findet nicht statt. In Italien ergaben Siebungen zur Nachtzeit große und reiche Ausbeute. In Gegenden mit Winterfrösten zieht sich ein großer Teil der Terricolfauna im Spätherbste in tiefere Bodenschichten zurück, die vom Frost nicht erreicht werden.

Die geographische Verbreitung der europäischen Terricolfauna ist in interessanter Weise durch die Eiszeit modifiziert worden. Der Einfluß macht sich namentlich in dem faunistischem Verhalten der petrophilen Terricolfauna bemerkbar. Letztere findet sich nie in den Gebirgen von Nordeuropa, sie ist hier während der Eiszeit zum Aussterben gebracht worden. Später erwies sich bezüglich einer Neubesiedlung dieser Gebirge mit petrophilen Arten von Süden aus das norddeutsche Tiefland als eine unüberschreitbare Barriere.

Die Nahrung der terricolen Tiere ist eine sehr verschiedene; sie besteht aus Tieren, oder aus verwesender organischer Substanz oder aus lebenden Pflanzenwurzeln und unterirdischen Pilzen.

Verf. erläutert nun genau das Sieben im Felde. Da viele terricole Tiere Wurzelfresser sind, so wähle man solche Stellen, an denen die tiefsten Laubpartien und die Erde reichlich von Wurzeln durchsetzt sind. Das erhaltene „Gesiebe“ wird zu Hause untersucht. Die automatischen Auslesemethoden werden genau beschrieben (8 Methoden), ebenso die Ködermittel.

M a t o u s c h e k (Wien).

### Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

**Masson, L.**, Sur l'accoutumance des bactéries aux antiseptiques. (Compt. Rend. hebd. d. séance. de l'acad. d. sc. 1910. I. No. 3).

Bakterien können sich bei deren allmählicher Vergrößerung an Gaben von Antiseptics gewöhnen, die ihnen sonst tödlich wären. Es ergibt sich die Frage, ob man auf solche Weise zu Rassen gelangen kann, denen ein gewisser Zähigkeitsgrad zukommt. Verf. hat in dieser Richtung Versuche angestellt und zwar mit Resorcin, Salicylsäure, Kupfersulfat und Sublimat, als Versuchsorganismen dienten *Bacillus pyocyaneus*, *B. subtilis* und *B. anthracis*. Für jede Art wurde nun die sterilisierende Dosis jedes Desinfektionsmittels am Ende einer Reihe von Impfungen ermittelt. Die erste Aussaat einer zweiten Impfungsreihe wurde der letzten fruchtbaren Kultur der ersten Impfungsreihe entnommen, und auch für sie wurde in gleicher Weise die sterilisierende Dosis des Antiseptikums bestimmt. Diese Aussaat zeigte sich schon widerstandsfähiger als die erste. Zur Erklärung der Verhältnisse ist eine Tabelle beigegeben mit den zahlenmäßigen Resultaten. Es ergibt sich, daß das Bakterienindividuum einen gewissen Grad von Gewöhnung an Desinfektionsmittel erreicht, den es nicht überschreiten kann und der von einem ziemlich raschen Absturz gefolgt ist; das Individuum verliert die erworbene Widerstandsfähigkeit und kann in gewissen Fällen sogar empfindlicher als zu Anfang werden. Marshall (Halle a. S.).

**Cernovodeanu et Henri, Victor**, Étude de l'action des rayons ultraviolets sur les microbes. (Compt. Rend. hebd. d. séance. de l'Acad. d. sciences. 1910. I. No. 1.)

Verff. geben zunächst eine kurze geschichtliche Einleitung über die Untersuchungen der Wirkungen des Lichtes auf Mikroorganismen. Sodann folgt eine Beschreibung der Versuchsanordnungen, sowie der technischen Hilfsmittel, deren sich Verff. bedienten. Es wurden Quecksilberdampflampen benutzt. Die Versuche wurden zum großen Teil an pathogenen Bakterien ausgeführt, z. B. *B. coli*, *typhi*, dem Pneumoniebacillus, dem Cholera-bacillus, ferner dem Erreger des Starrkrampfes und anderen mehr. Hierauf folgt die Aufzählung der Resultate:

Die keimtötende Wirkung der ultravioletten Strahlen nimmt nicht proportional dem Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle ab, sondern rascher. Eine Lampe von 220 Volt wirkt bei geringen Entfernungen fünf Mal stärker als eine solche von 110 Volt; bei großen Entfernungen ist der Unterschied noch stärker. Für *B. coli* ist eine Tabelle beigegeben, nach der bei 10 cm Entfernung die Wirkung der 220 Volt-Lampe viermal so stark ist (Abtötung in  $< 1$  sek.) als die der 110 Volt-Lampe, bei 60 cm bereits zehnmal so stark (Abtötung in 30 Sek.). Die bakterientötende Wirkung des Lichtes war etwas stärker bei einer Dicke der belichteten Emulsionsschicht von 25 cm als bei einer nur 2 oder 0,5 cm dicken Schicht. Bei Temperaturen von 0°, 18°, 25°, 35°, 45° und 55° erfolgte die Keimtötung gleich rasch. Ebenso gut erfolgte sie auch auf gefrorenen Nährböden. Durch Abwesenheit von Sauerstoff wird die Wirkung der ultravioletten Strahlen kaum verzögert. Ein Nährboden, der mit Hilfe von Wasser bereitet wurde, das mehrere Stunden der Bestrahlung ausgesetzt worden war, zeigte sich gegen die ultravioletten Strahlen nicht empfindlicher, als Nährboden mit gewöhnlichem

Wasser. Der Bildung von Wasserstoffsuperoxyd ist demnach der bakterientötende Einfluß der ultravioletten Strahlen nicht zuzuschreiben.

Die verschiedenen Bakterien sind von verschiedener Empfindlichkeit gegen ultraviolette Strahlen. Es ist weder die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, noch die Form, noch die Färbung, welche einen vorwiegenden Faktor bei dieser Verschiedenheit bilden. Am raschesten wird *Staphylococcus aureus* abgetötet mit 5—10 Sekunden, am langsamsten der *Tetanusbacillus* mit 20—60 und *B. megatherium* mit 30—60 Sekunden.

Die Quecksilberlampe enthält sehr viel ultraviolette Strahlen. Verff. geben eine Beschreibung des Spektrums. Es werden verschiedene Versuche angeführt, welche ergeben sollten, welche von den ultravioletten Strahlen die wirksamsten sind. Erwähnenswert ist davon, daß auch Spuren von Bouillon im Nährboden die Sterilisation durch ultraviolette Strahlen bedeutend verzögern. Es ergibt sich, daß die wirksamsten die sind, die eine Wellenlänge von weniger als 2800 Ångströmschen Einheiten besitzen. Die ultravioletten Strahlen unter 2900 Einheiten werden aber vom Protoplasma absorbiert, diese Strahlen sind es somit auch, denen die lebenvernichtende Wirkung zukommt.

Marshall (Halle a. S.).

**Maurain et Warcollier, Action des rayons ultraviolets sur le vin en fermentation.** (Compt. Rend. Lebd. diséanc. de l'ac. 1910. I. No. 6.)

Verff. beziehen sich auf ihre Arbeit vom 12. Juli 1909 (C. rend.), in der sie das Verhalten gärenden Mostes bei der Bestrahlung mit einer Quecksilberdampflampe geprüft hatten. Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhalten eines in schäumender Gärung befindlichen Weißweines in gleichem Falle. Verff. suchten festzustellen, eine wie lange Bestrahlung bei verschiedenen starken Schichten des Weines nötig ist, um die Hefe zu zerstören und so eine neue Gärung zu verhindern. Der zu den Versuchen verwandte Wein befand sich in stürmischer Gärung und war am Überlaufen.

In Schichten von  $\frac{1}{4}$  mm Stärke wurde die Gärung stets nach einer Bestrahlung von über 10 Sekunden sistiert. Bei 1,7 mm starken Schichten war zum Stillstand der Gärung über eine Minute Bestrahlungsdauer nötig. Die Entfernung von der Lampe betrug 4 cm. Im Vergleich zum Most, dessen Sterilisation in dünnen Schichten nach 2—3 Minuten langer Bestrahlung erreicht wurde und in Schichten von ca. 1 mm nach 15 Minuten noch nicht durchgeführt war, läßt sich somit die Gärung des Weißweines viel rascher aufheben, er ist daher durchlässiger für die wirksamen Strahlen.

Marshall (Halle a. S.)

**Cernovodeanu et Henri, Victor, Comparaison des actions photochimiques et abiotiques des rayons ultraviolets.** (Compt. rend. hebdom. de l'ac. d. scienc. 1910. I. No. 9.)

Die bakterientötende Wirkung der Strahlen von weniger als 2800 Ångströmschen Einheiten ist bedeutend stärker als die Wirkung dieser Strahlen auf photochemische Reaktionen. 2800—2900 Ångströmsche Einheiten sind auch die Grenze, bis zu der Strahlen von der Sonne bis zur Erdoberfläche gelangen, so daß die lebenden Wesen ultravioletten Strahlen von geringerer Wellenlänge gar nicht ausgesetzt sind. Es scheint somit eine gesetzmäßige Gewöhnung der Organismen an das Sonnenlicht zu bestehen, demgemäß das lebende Protoplasma von ultravioletten Strahlen unterhalb der er-

wähnten Grenze verändert wird. Letzteres kann mikroskopisch leicht festgestellt werden.

Marshall (Halle a. S.)

**Cernovodeanu, et Henri, Victor, Action des rayons ultraviolets sur les microorganismes et sur différentes cellules. Étude microchimique. (Comptes rend. hebdomad. d. séance. de l'acad. d. scienc. 1910. I. No. 11. p. 729—731.)**

Verff. suchten durch mikroskopisches Studium und durch mikrochemische Reaktionen zu einer Erklärung der baktericiden Wirkung ultravioletter Strahlen zu gelangen.

Hinlänglich große Organismen (*Paramecium*, Leukocyten) zeigten nach Einwirkung der Strahlen eine körnerige Struktur des Protoplasmas. Einer beginnenden Gerinnung entsprach die Veränderung die Hühnereiweiß, sowie die Albuminoide des Blutplasma durch Bestrahlung erlitten. Die u. Str. haben die Eigenschaft zu fixieren. Dieses Verhalten wurde an einer großen Anzahl von Bakterien (Kokken, Spirillen) an Amöben, Trypanosomen, Infusorien, Hefen usw. konstatiert. Diese Fixation ist nur den Strahlen von weniger als 3021 Einheiten Wellenlänge zuzuschreiben und genau auf die Stellen beschränkt, die von denselben getroffen werden. Nach der Behandlung mit ultravioletten Strahlen werden Mikroorganismen durch eine ganze Reihe von Farbstoffen viel schwieriger angefärbt. Lange bestrahlte Bakterien ließen sich überhaupt nicht mehr färben, ihr Körper erschien wie zerfallen. (Dieses Verhalten wurde sowohl bei feuchten Präparaten als bei fixierten oder nicht fixierten Trockenpräparaten beobachtet.) Das Protoplasma von Froschblutkörperchen, welches sich normaler Weise nur sehr schwach mit Azurblau II färben läßt wurde nach Bestrahlung sehr stark gefärbt. Auch verschiedene Sporen, die sich sonst ungebeizt nicht färben lassen, nehmen nach der Bestrahlung Farbstoffe an. Die Gramsche Färbung wird bei Bakterien, die sie unter normalen Verhältnissen zeigen, nach der Behandlung mit u. Str. nicht erhalten. Verff. haben diese Tatsache an einer ganzen Anzahl von Bakterien festgestellt. Die Art des Präparates (naß oder trocken) macht hierbei keinen Unterschied. Es bietet dieser Umstand eine Spezialreaktion für die Wirkung ultravioletten Lichtes, da selbst durch die Einwirkung starker Wasserstoffsuperoxydlösung die Gramsche Färbung nicht beeinflußt wird. Die Säurebeständigkeit von Tuberkelbazillen und anderen geht durch die Bestrahlung verloren, aber nur, wenn sie im trockenen Zustande bestrahlt werden. Die ultravioletten Strahlen bringen somit im Protoplasma chemische und physikalische Veränderungen hervor, durch die alle Färbreaktionen verändert werden. Ihre Wirkung ist grundverschieden von der der Hitze, des Wasserstoffsuperoxyds und der gewöhnlichen Fixierungsmittel.

Marshall (Halle a. S.).

**Maquenne, L. et Demoussy, Influence des rayons ultraviolets sur la végétation des plantes vertes. (Compt. Rend. d. séance. de l'acad. d. sciences Paris. T. 149. 1909. p. 756—760.)**

**Maquenne, L. et Demoussy, Sur le noircissement des feuilles vertes (Ibidem. p. 957—961.)**

Verff. experimentierten mit der Quarzlampe, da ihr Licht reicher an ultravioletten Strahlen als das Bogenlicht ist und die geringe Wärmeabstrahlung es ermöglicht, die Pflanzen 1½ dm an die Lichtquelle zu rücken, ohne daß die Transpiration erhöht wird. Nach zweistündiger Exposition



zeigten erst nach zwei Tagen der Efeu und Feigenbaum Schwärzungen am Laube. Nach einem weiteren Tage aber zeigte sich diese Schwärzung recht stark. Bei *Tradescantia* und roten Dahlien tritt nach  $\frac{1}{4}$ -ständiger Beleuchtung der Farbstoff in die umgebende Flüssigkeit aus, Plasmolysierung durch Salzlösungen tritt nicht auf. Die Wirkung der ultravioletten Strahlen ist mehr an der Oberfläche zu sehen, sie ist aber die Ursache des Absterbens von Protoplasma, welches also nicht auf die unmittelbare Wirkung der elektrischen Bestrahlung zurückzuführen ist. Bakterien und auch Schimmelpilze werden merklich durch die genannten Strahlen geschädigt. Es zeigte sich aber auch, daß die Schwärzung der grünen Blätter auch hervorgebracht wird durch Hitze, Chloroformierung, Zerquetschen usw., kurz durch alle Einflüsse, welche den Tod des Plasmas (Vermischung der Zellsäfte) hervorbringen. Es treten Enzymwirkungen auf, die nach der Vermischung der diffusil gemachten Säfte der Zelle eintreten. Man muß also annehmen, daß das Enzym und der Bildner des Farbstoffs auf verschiedene Zellen verteilt ist.

M a t o u s c h e k (Wien.)

**Perrot, E. et Goris, A.,** La stérilisation des plantes médicinales dans ses rapports avec leur activité thérapeutique. (Bulet. Soc. Pharmacol. Paris. T. XVI. 1909. p. 381.)

Die Blätter der Medizinalpflanzen setzten die Verff. alkoholischen Dämpfen im Autoklav aus. Dadurch wurden die Blätter sterilisiert, aber wegen des Feuchtigkeitsgehaltes des Raumes nicht angegriffen. Die physiologischen Eigenschaften blieben, was die Hauptsache ist, die gleichen wie in den frischen Blättern.

M a t o u s c h e k (Wien).

**Billon-Daguerre,** Stérilisation des liquides par des radiations de très courte longueur d'onde. Résultats obtenus. (Compt. Rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences Paris. 1910. I. No. 8.)

Es handelt sich um Strahlen von einer Wellenlänge von weniger als 2600 Angströmschen Einheiten, also um ultraviolette. Verf. hat einen Sterilisierapparat konstruiert (Abbildung und Beschreibung), der die keimtötende Wirkung dieser Strahlen praktisch ausnützlich macht. Die Wirksamkeit wird durch folgenden Versuch erläutert: 10 Liter Seinenwasser wurden mit 20 Tropfen einer 48 Stunden alten Kultur des *Colibacillus* versetzt, so daß auf den Kubikzentimeter 29 000 Kolonien kamen. Das Wasser wurde durch das Verfahren vollständig sterilisiert.

Die nötigen Strahlen werden in mit verdünntem Wasserstoff gefüllten Quarzlampen mit Hilfe einer 12 Watt liefernden Induktionsspule erzeugt. Ihre chemische Wirkung ist 20mal so stark als die der Quecksilberdampflampen.

M a r s h a l l (Halle a. S.).

**Henri, Helbronner et de Recklinghausen,** Stérilisation de grandes quantités d'eau par les rayons ultraviolets. (Compt. rend. hebdomadaire des séances de l'Académie des sciences. I. 1910. 15.)

Verff. gehen von einer Arbeit von Henri und Frl. Cernovodeanu (Compt. rend. I. 1. 1910, ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 27 weiter oben) aus und haben zur Tötung der Keime durch ultraviolette Strahlen einen Apparat konstruiert, durch den in der Stunde 125 cbm Wasser gehen (entsprechend der Wasserversorgung einer Stadt von 20 000 Einwohnern). Die wesentlichen Punkte für die Konstruktion eines solchen waren die Lichtquelle

der Wasseroberfläche möglichst nahe zu bringen und das Wasser so langsam vorbeifließen zu lassen, daß alle Keime durch die Strahlen getötet wurden. Die Anordnung wurde so getroffen, daß, unter Verwendung mehrerer Lichtquellen, der Teil des Wassers, der beim Passieren der ersten Lichtquelle die Oberfläche gebildet hatte, beim Passieren der zweiten Lichtquelle der anderen Seite zugewendet war und umgekehrt. Verff. haben zunächst einen Apparat konstruiert, der bei im Zickzack gebogenen Rohr einen Wasserstrom von 30 cm Tiefe und 25 cm Breite führte, die Zuflußmenge von 100 cbm pro Stunde bedingt eine Stromgeschwindigkeit von 28 cm pro Sekunde, bei 36 cbm pro Stunde fließt das Wasser mit einer Schnelligkeit von 10 cm pro Sekunde. Verff. verwenden in ihrem Apparat vier Lichtquellen. Es folgt eine genaue Beschreibung. Bei einem Zufluß eines verunreinigten Wassers von 36 cbm pro Stunde wurden vor der ersten Lichtquelle 5250 Keime und hinter derselben nur noch 3650 Keime pro ccm gefunden, nach Passieren der zweiten Lichtquelle betrug die Keimzahl 0. Verff. berechnen die zur Sterilisation großer Wassermengen durch ultraviolette Strahlen nötige Arbeit zu 36 Wattstunden.

Marshall (Halle a. S.).

**Nogier, Th.,** Action bactéricide des lampes en quartz à vapeur de Mercure, leur application à la stérilisation des eaux potables. (Archives d'électricité méd. experim. et clinique. Bordeaux 1910. No. 279.)

Verf. erwähnt zunächst, daß nach den in den Jahren 1905—1906 angestellten Versuchen die Cooper-Hewitt-Lampen keine baktericide Kraft besitzen und daß er auf dem Kongresse der französischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften in Lyon 1906 die Gründe angab, welche die bakterizide Einwirkung der ultravioletten Strahlen bei dieser Lampenart unausgenützt lassen und zwecklos absorbieren. Im Jahre 1908 geht Verf. sodann in Gemeinschaft mit Dr. Thevenot auf Versuche mit der Kromayerschen Lampe über, indem sie Petrischalen und Bouillonröhrchen einige Minuten vor der Bestrahlung besäen und dann in den Brutschrank setzen. Auf einer beigegebenen Tafel sind die erzielten Resultate verzeichnet und dem Kongresse in Clermont wurden s. Z. drei photographische Aufnahmen vorgelegt, welche die baktericiden Erfolge demonstrierten. Hier schon sei erwähnt, daß die Bouillonproben negativ ausfielen, nur bei zweien und bei sehr langer Bestrahlung war ein leichter Erfolg bemerkbar.

Um auf die Sterilisation von Trinkwasser übergehen zu können, waren zunächst noch Vorbereitungen und Untersuchungen anzustellen, die Verf. in Gemeinschaft mit Prof. Courmont anstellte, welcher nicht allein das wohleingerichtete hygienische Fakultäts-Laboratorium zur Verfügung stellte, sondern auch selbst die bakteriologischen Arbeiten leitete und kontrollierte.

Zunächst wurden Erfahrungen mit der Kromayerschen Lampe und dann mit selbstkonstruierten Spezial-Quarzlampen gesammelt. So mußte zuerst bestimmt werden, ob die durch den leuchtenden Quecksilberdampf erzeugten Strahlen einer geringen Wellenlänge durch den Quarz in das Wasser übergingen und wenn eine solche Durchdringung stattfände, bis zu welcher Entfernung der Lampe solche praktisch verwertbar sei. Nach genauer Angabe der Lampenkonstruktion teilt Nogier mit, daß klares Wasser von den Strahlen einer geringen Wellenlänge durchdrungen wird

und baktericide Kraft besitzt; diese Einwirkung findet bis zu dreißig Centimetern statt und die Vernichtung pathogener Keime verlangt etwa sechzig Sekunden.

Auf diese Resultate gestützt, beschlossen die Forscher, Versuche im großen zu unternehmen, da bisher nur geringe Mengen von etwa 10 ccm verwendet worden waren. Sie benutzten hierzu eine galvanisierte Eisentonne von 115 Litern Inhalt und einem Durchmesser von 60 Zentimetern. Die zu diesem Zwecke besonders gebaute und befestigte Lampe, deren Einzelheiten im Texte angegeben sind, zeigte bei mehrfachen Versuchen, daß die Sterilisation des Tonneninhaltes von 115 Liter eine vollkommene war. Die gewöhnlichen Wasserbakterien, Coli- und Eberth-Bazillen waren nach Verlauf von 1–2 Minuten vernichtet und sogar nachdem die Probe-Flüssigkeit auf natürlichem oder künstlichem Wege stark verunreinigt worden war. Das Wasser selbst hatte sich nicht erhitzt, höchstens war die Temperatur um  $\frac{1}{10}$  Grad gestiegen.

Dieses war das erstemal, daß die Sterilisation von Trinkwasser durch die Quarz-Quecksilberlampe erreicht worden war, wie es auch zum erstenmal in methodisch-gewisserhafter Weise durchgeführt, dieser neuen Art eine praktische Zukunft wies. Diese Untersuchungen bewiesen die schon bekannte Zerstörung der Bakterien durch ultraviolette Strahlen, aber sie lehrten auch die vollkommene Sterilisation im kalten Zustande von größeren Wassermengen zu Ernährungs- resp. Haushaltungszwecken.

Nun war noch festzustellen, ob ein so erhaltenes Wasser unbeschadet von lebenden Wesen gebraucht werden könne, oder, anders ausgedrückt, ob dieses Wasser, in welchem alle lebenden Elemente abgestorben sind, zur Erhaltung des Lebens anderer dienen könne.

Sehr interessant sind die von Nogier in dieser Hinsicht ausgeführten Versuche, in welchen er monatelang Pflanzen und Tiere der Einwirkung der auf erwähnte Weise sterilisierten Wassers unter Ausschluß gewöhnlichen Wassers exponierte. Ohne auf Einzelheiten eingehen zu wollen, seien die Ergebnisse angeführt:

„Das Wasser, in welchem die Mikroben durch ultraviolette Strahlen zerstört sind, ist zur neuen Entwicklung eingesäter Arten wohl geeignet; es erlaubt auch die Entwicklung von Algen (Conferven, Spirogyren usw.) ebenso wie nicht durchstrahltes Wasser. Es verhindert nicht das Auskeimen von Körnern, welche wie Ray-Gras, Kresse und andere damit besprengt sind, wie es auch das Wachstum junger Pflanzen keineswegs beeinträchtigt und übt beim Begießen entwickelter Pflanzen keine schädliche Wirkung aus, wie es ebenso wenig toxische Eigenschaften auf Meerschweinchen, Kaninchen und Hunde ausübt.

Diese Versuche legten die Verff. 1909 der Académie des sciences vor.

Nach diesen Erfolgen setzten die Forscher Bakterienalbumine und ganz besonders das Tetanustoxin der Durchstrahlung aus und wählten hierzu eine filtrierte flüssige Tetanustoxin-Kultur; sie waren sehr erstaunt, daß dieses leicht angreifbare Toxin durch eine während wechselnder Zeiten von 5–150 Minuten erfolgte Bestrahlung mittels Kromayerlampe nur eine leichte, aber bemerkbar deutliche Abschwächung erfahren hatte. Zum Beweise erhielten zwei Würfe Meerschweinchen eine gleiche Menge einer Tetanustoxinlösung gleichen Gehaltes unter die Schenkelhaut eingespritzt; die Kontrolltiere, welche die nicht durchstrahlte Lösung erhalten hatten, zeigten Krämpfe nach der 18. Stunde und starben nach 48 Stunden, die

Tiere mit durchstrahlter Lösung bekamen Krämpfe nach 25 Stunden und erlagen in 60—72 Stunden. In der Akademiesitzung vom 8. März 1909 teilten die beiden Forscher ihre Resultate mit und erfuhren durch Fräulein Cernovodeanu und V. Henri eine gewisse Bestätigung ihrer Versuche, jedoch gingen die Resultate der letztgenannten Autoren viel weiter, da dieselben durch die Bestrahlung eine vollkommene Zerstörung des Tetanustoxins erzielt hatten, während sie nur eine Abschwächung der Virulenz nachweisen konnten. Bei den Nachforschungen für die Gründe dieser verschiedenen Ergebnisse machten sie weitere Erfahrungen. Bei Versuchen mit anderen Flüssigkeiten als Wasser, so besonders mit Bier, waren die Forscher über die Langsamkeit der Sterilisation überrascht und es schien, als wenn die die Lampe umgebende Schicht etwas verdickt sei. Schon mit Thévenot konnte Nogier 1908 keine vollständige Sterilisation von Bouillonkulturen nach 20 Minuten langer Bestrahlung erzielen und doch war die Bouillon in Röhrchen von ganz dünnem Glase eingefüllt. Jedenfalls enthalten Bier und Bouillon, ebenso wie die Toxalbumine Stoffe, welche die ultravioletten Strahlen absorbieren und sich der Einwirkung derselben in diesen Teilen entgegenstellen. Infolgedessen begannen Nogier und Courmont nunmehr mit der direkten Durchstrahlung, indem die Lampen in die Flüssigkeit selbst eingetaucht wurden.

In Pepton- und Laktose-Bouillon, gewöhnliche Bouillon und Bier wurde die Lampe zum mindesten 8—15 Minuten eingetaucht und bis zu einer Erwärmung von 55—60° darin belassen, jedoch ohne auf diese Weise Keimfreiheit zu erzielen. Um eine solche bei diesen Flüssigkeiten zu erzielen, ist es erforderlich, mit äußerst dünnen Schichten zu arbeiten und dieses erklärt auch, daß einzelne Forscher bei Cider und Wein Erfolge hatten. Außerdem enthalten diese Flüssigkeiten Colloide und sind daher die Bedingungen für Sterilisation von gewöhnlichem Wasser und für Flüssigkeiten mit colloidalen Substanzen in der Praxis sehr verschieden.

Welchen Widerstand die colloidalen Substanzen den ultravioletten Strahlen entgegensetzen, beweisen folgende Erfahrungen mit Wasser, in welchem Colibazillen verteilt waren. Ein Teil ist eine Minute lang durchstrahlt und die Sterilisation bei einer Entfernung von 30 cm von der Lampe vollendet. Der andere Teil erhält vor der Durchstrahlung einen Zusatz von Peptonlösung und man läßt bei 3 cm Entfernung die Lampe 10 Minuten einwirken; letztere Flüssigkeit aber ist wegen des Colloidgehaltes trotz zehnmal längerer Einwirkung und geringerer Entfernung von der Lampe nicht keimfrei geworden.

Die Verf. nehmen dann wieder ihre Arbeiten mit Tetanustoxin auf und verdünnen es derart mit Wasser, daß die Colloidsubstanzen kein Maschengitter um die ultravioletten Strahlen bilden können. Von dieser sehr verdünnten Lösung stellen sie die tödliche Dosis für Meerschweinchen fest und finden nach der genau geschilderten Durchstrahlung, daß selbst die fünffache Menge der früheren tödlichen Dosis nunmehr unwirksam bleibt und mehrfache Wiederholungen bringen den gleichen Erfolg.

Leider lassen sich die bezüglich der Sterilisation des Wassers gemachten Erfahrungen praktisch nicht verwerten bei Bier, Cider, Birnwein, Bouillonkulturen und am wenigsten bei Milch, da gerade für letztere sich die Schwierigkeit noch durch die Gegenwart zahlreicher Fettkügelchen erhöht, welche minime Umhüllungen bilden und nach Anschauung der Verf. die Sterilisation ganz besonders in größeren Mengen, sehr problematisch machen.

Leider war es dem Referenten nicht möglich, über einen Vortrag, welchen Privatdozent Dr. Seiffert - Leipzig gelegentlich der diesjährigen Berliner Tagung des Deutschen Milchwirt. Vereins im Februar hielt, genauere Nachrichten zu bekommen. Nach No. 12 der Milchzeitung ist es genanntem Herrn gelungen, durch die ultravioletten Strahlen die Milch von Tuberkelbazillen und Eiterkokken ohne Beeinflussung ihres chemischen und physiologischen Charakters zu befreien. — Näheres bleibt also abzuwarten.

Sodann gehen die französischen Forscher auf die Art der Einwirkung über, ob das Licht als solches, oder das erzeugte Ozon oder das sauerstoffhaltige Wasser wirkt und sei diesbezüglich auf die Seiten 8 und 9 des Originals verwiesen.

Die Zusammenfassung der erzielten Resultate ergibt 1) daß man Wasser mit Hilfe der Quarzquecksilberlampen bei angemessener Entfernung keimfrei machen kann, daß 2) es besser gelingt durch Eintauchen der Lampen in die Flüssigkeit, und 3) die Einwirkung der bakteriziden Tätigkeit bei einer Entfernung von 30 cm beginnt. Außerdem ist die Einwirkung rasch und vollständig und vollzieht sich ohne Temperaturerhöhung und die Zerstörung der in Wasser verdünnten Bakterientoxine vollzieht sich ebenso. Zur Einwirkung sind kurze Wellenlängen erforderlich; die Sterilisation wird dagegen verhindert durch die im Wasser verteilten Colloidsubstanzen. Das erhaltene sterile Wasser ist weder für Pflanzen noch Tiere giftig und die in ihm enthaltenen chemischen Substanzen werden in keiner Weise beeinflusst.

Es folgen dann noch eingehende Angaben sowie Zeichnungen für die Konstruktion der Lampen und schließlich noch Photographien von Petrischalenkulturen vor und nach der Bestrahlung des Wassers.

Rullmann (München).

**Kunow**, Kritik der gegenwärtig gebräuchlichen Methoden zur Verhinderung der Milchverderbnis usw. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Bd. 39. No. 1. p. 142.)

Zur Beschaffung möglichst Schmutz- und Bakterienfreier-Milch ist das Personal zu belehren, durch dessen Hände die Milch bis zum Genuß geht. Um den physiologisch keimfreien Zustand der Marktware zu erhalten, kann durch das „antiseptische“ Verfahren die Milch nachträglich von Schmutzteilen befreit werden, oder durch „aseptisches“ Verfahren Schmutz- und Bakterienfrei gewonnen und bis zum Genuß erhalten werden. Schmutzfreie Milch kann schon jetzt geliefert werden. Bakterienbefreiung durch chemische Mittel gelingt nur unsicher, die Erhitzung bedingt chemische und physikalische Änderung. Deshalb ist aseptische Gewinnung nötig: Stallhygiene mit guter Wahl des Milchviehs, Kontrolle der Tiere, gute Reinigung, besonders der Euter, Tiefkühlung der Milch sofort nach Gewinnung, saubere Geräte, Kontrolle des Gesundheitszustandes des Melkerpersonales. (Der ganze Artikel faßt in recht übersichtlicher Weise die Forderungen über gesundheitsgemäße Milchgewinnung zusammen. Ref.)

Georg Mayer (München).

**Morck**, Eine neue Methode der Konservierung von Eiern. (Deutsche landw. Presse. 1910. No. 15.)

Verf. benutzt zur Haltbarmachung von Eiern ein besonders präpariertes Konservierungsöl, das aus feinsten Pflanzenölen hergestellt wird und sich sehr lange Zeit hält, ohne ranzig zu werden. Mit diesem Öl werden die Eier ohne vorherige Reinigung bestrichen. Versuche zeigten, daß so behandelte Eier selbst ein Jahr lang frisch gehalten werden können. Die Gewichtsab-

nahme war nur eine geringe, die Eier selbst waren ausnahmslos von frischem Geruch und Geschmack. Die Kosten des Verfahrens sind sehr gering.

Vogel (Bromberg).

**Peglion, V.,** *Su la difesa dei medicei dalle Cuscute.* (Estr. dagli Atti d. Soc. Agraria di Bologna. 1909. 25 pp.)

Der altbekannten *Cuscuta epithymum* (var. *Trifolii*) haben sich in neuerer Zeit *C. arvensis* und *C. gronowii* hinzugefügt, deren Samen so groß sind, daß eine Erweiterung der Siebporen bis zu einem 10—22-proz. Verlust des Samengutes noch nicht ausreicht, um seidenfreie Sämereien zu erhalten. Die amerikanischen Seiden unterscheiden sich von den einheimischen, weil sie die noch sehr jungen Leguminosenpflanzen mit einem unentwirrbaren Geflecht aus orangegelben Fäden bedecken, wodurch die Leguminose eher erstickt als ausgesaugt wird. Der Kampf muß im Winter anfangen, weil die Seide eine mehrjährige Pflanze ist und am Grunde der Wirtspflanze in vegetativer Form auch unter einer Schneedecke auswintert, wie es Almerico Benvenuti aus Modena 1844 bereits beobachtet und klar beschrieben hatte und neuerdings von Stewart, French und Wilson angegeben worden ist.

Pantaneli (Rom).

**Schwartz, M.,** *Zur Bekämpfung der Kokospalmen Schildlaus* (*Aspidiotus destructor* Sign.). (Tropenpflanzer. Bd. XIII. 1909. No. 3.)

Verf. befaßt sich mit den Schädigungen, welche *Aspidiotus destructor* in den Kokospalmenplantagen in den afrikanischen Kolonien und auf den Karolinen hervorgebracht hat. Daran anschließend gibt er die Verbreitung der Schildlaus und ein Verzeichnis der Wirtspflanzen an. Dann wendet er sich der Frage zu, ob es möglich wäre, den Schädling dadurch einzudämmen, daß man schildläusevertilgende Coccinelliden einführe und sie künstlich vermehre. Da geht er recht kritisch vor und zum Vergleiche zieht er die angeblichen Erfolge, welche mit dem angegebenen Verfahren im Kampfe gegen *Aspidiotus perniciosus* und *Icerya Purchasi* erzielt worden sind, heran. Er findet aber folgendes:

1) Zwischen den Vermehrungsziffern des Schädlinges und des ihn bekämpfenden Tieres muß immer ein konstantes Verhältnis bestehen. Aber das Gleichgewicht wird gestört durch die Kultur. Denn durch sie erhalten die Schädlinge sehr viel Nahrung, was eine große Vermehrung derselben zur Folge hat. Die den Schädling bekämpfenden Insekten finden dabei aber unnatürliche Verhältnisse. Überdies ist es sicher, daß die „nützlichen“ Insekten kaum jemals die Schädlinge ganz und gar ausrotten würden; Schädlingsepidemien werden immer von Zeit zu Zeit auftreten.

2) Man kann der zu großen Vermehrung des Schädlinges nur durch die Kultur begegnen, d. h. man muß ihn direkt bekämpfen. Und da müssen praktische Versuche in den Plantagen selbst angestellt werden. Es werden diverse Spritzmittel angeführt, aber es ist fraglich, ob diese in den Plantagen selbst überhaupt durchführbar sind. Versuche in dieser Richtung sind noch nicht gemacht worden. Verf. gibt da nur Anleitungen, die vorläufig als theoretische anzusehen sind.

Matuschek (Wien).

**Mamelle, Tu.,** *Sur l'emploi du cyanure de potassium comme insecticide souterrain.* (Compt. Rendus hebdomad. des séances de l'acad. d. scienc. 1910. I. No. 1.)

Gegenwärtig ist das am meisten angewandte Bodenmittel gegen schädliche Insekten der Schwefelkohlenstoff. Verf. weist dagegen auf die Nachteile desselben hin, die darin liegen, daß sein Geruch die Tiere zum großen Teil schon vertreibt, ehe sie seiner Einwirkung unterliegen, ferner ist er für die Pflanzen sehr giftig, außerdem hält er die bodenbakteriologischen Vorgänge auf. Das Cyankalium wird in wäßriger Lösung angewandt, die Kohlensäure des Bodens macht daraus die Blausäure frei, die sämtliche Tiere im Boden vernichtet. Es folgt eine nähere Beschreibung über Anwendung und Stärke der Cyankalilösung, die in einer Tiefe von 10—20 cm unterzubringen ist. Die Wirkung zeigt sich allerdings erst nach einigen Tagen, in sehr durchlässigen Böden schon nach einigen Stunden. Die langsame Wirkung schadet aber nichts, da die Tiere sich nicht wie beim Schwefelkohlenstoff durch die Flucht retten. Die beim letzteren beobachteten Wirkungen auf Pflanzen und Bodenflora treten bei Verwendung von Cyankalium nicht auf.

Marshall (Halle a. S.).

Loh, Johann, Dendrin und Fichtenin zur Bekämpfung der tierischen und pflanzlichen Feinde auf unseren Obstbäumen. (Landw. Mitteil. f. Steiermark. 1909. p. 45—46.)

Resultat: Bei Bekämpfung der Insekten empfiehlt sich entschieden Tabakextraktschmierseife, bei Schorf aber Kupferbrühe. Der genannte Extrakt beeinflußt den Geschmack von Kohlgewächsen nicht. Winterbehandlung mit Dendrin muß noch studiert werden. Fichtenin ist, trotzdem teuer, nicht zu empfehlen.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G. und Junge, E., Über die Verwendung des Karbolineums zur Bekämpfung von Pflanzenfeinden und Pflanzenkrankheiten. (Amtsbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Reg.-Bez. Wiesbaden. 1909. p. 1—6.)

Verff. halten die Karbolineumfrage für noch nicht spruchreif. Gegen Schildläuse empfiehlt sich Karbolineum (Winterbehandlung) sehr. Im Sommer sind aber die einzelnen wasserlöslichen Karbolineumsorten sehr empfindlich bei Pfirsich, Aprikose, Wein, Rose, Erdbeeren, Johannisbeeren, Salat, roter Rübe. Die anderen Pflanzen sind weniger empfindlich. Schädlinge, die schon vorhanden sind, wurden nicht stark hergenommen.

Matouschek (Wien).

Molz, E., Über den heutigen Stand der Karbolineumfrage. (Zeitschr. d. landwirtsch. Kammern f. d. Prov. Sachsen. 1909. p. 161 ff. u. 189 ff.)

Eine gute Literaturschau über die neuesten Versuchsergebnisse diverser Forscher und Praktiker. Soviel steht fest, daß das Mittel sehr geeignet ist für die Winterbehandlung der Obstbäume behufs Vernichtung des überwinterten Ungeziefers und Schaffung einer glatten Rinde. In bezug auf andere Krankheiten usw. sind aber noch weitere Untersuchungen nötig.

Matouschek (Wien).

Lietzmann, O., Zur Karbolineum-Frage. (Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenbau. 1909. p. 106.)

Siebenjährige Versuche des Verf. tun dar, daß das Karbolineum auch gegen Pilzkrankheiten sich bewährt hat und zwar gegen *Stigmata fragariae* auf Erdbeeren (8 Proz., Frühjahr), gegen den Meltau auf Crimson Rambler (5 Proz., Winter). Gegen Apfelmeltau (8 Proz., Frühjahr) war es erfolglos.

Matouschek (Wien).

**Lietzmann, O., Karbolsäure und Karbolineum.** (Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenbau. 1909. p. 218 uff.)

Die im Wasser löslichen Obstbaum-Karbolineumsorten sind doch recht teuer. Da rohe Karbolsäure billig ist, so empfiehlt es sich sie in emulysierbarer Form als Spritzmittel gegen Schädlinge zu probieren. Die Resultate waren nicht ungünstige. **Matouschek (Wien).**

**Zschokke, Z., Gute Verwendung des Karbolineums.** (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1909. p. 231.)

10-proz. Karbolineumlösung wird als das beste Mittel gegen Unkraut an Wegen hingestellt. **Matouschek (Wien).**

**Grosjean, H., Sur le choix de sels arsénicaux à employer comme insecticides.** (Revue horticole 1909. p. 211 ff.)

Verf. hält das Parisergrün und Londonpurpur wegen ihrer Färbung und Unlöslichkeit im Wasser für die besten Arsenpräparate. Natürlich müssen die Organe des menschlichen Körpers bewahrt werden vor der Berührung mit der Spritzflüssigkeit; nachträglich gründliche Reinigung derselben ist nötig. **Matouschek (Wien).**

**Schellenberg, H., Karbolineum als Rebenbespritzungsmittel.** (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1909. p. 140ff.)

Ohne Erfolg verwendete Verf. durch 3 Jahre  $\frac{1}{2}$ -proz. Obstkarbolineum gegen *Peronospora* in Weinbergen. **Matouschek (Wien).**

**Lübben-Jork, H., Erfahrungen bei Spritzungen mit Arsenkupferkalkbrühe.** (Deutsch. Obstbauztg. 1909. p. 184 uff.)

Verf. stellte folgende Brühe her: 45 g arseniksaures Natron, 100 g essigsaures Blei, 2 l Wasser, leicht in einem Emailkessel gerührt und zum Sieden gebracht. Dann dazugemischt 100 l  $\frac{3}{4}$ —1-proz. Kupferkalkbrühe. Die Bespritzungen gegen Tiere und Pilze brachten sehr gute Erfolge. Zu untersuchen wäre nur, ob die unter den Obstbäumen weidenden Tiere nicht Schaden leiden. **Matouschek (Wien).**

**Moreau et Vinet, L'arséniate de plomb en viticulture.** (Compt. rend. hebd. d. séanc. de l'acad. d. scienc. Paris. 1910. I. p. 787—790.)

Verff. haben 3 Punkte untersucht:

- 1) Welche Menge von arsensaurem Blei bleibt in den Trauben zurück nach ein- oder zweimaliger Behandlung mit diesem Mittel.
- 2) In welchem Verhältnis wird das arsensaure Blei im Lauf der Vegetation wieder beseitigt.
- 3) Welche Menge der Verbindung kann bei der Weinlese in den Trauben bleiben und welche Menge davon würde im Wein und der Weinhefe wiedergefunden werden.

Bei Versuchen zur Bekämpfung des Traubenwicklers waren beim Spritzen etwa 600 g Bleiarseniat pro Hektoliter verspritzt worden. Die Befunde werden eingehend beschrieben, als Resumé teilen Verff. folgendes mit:

- 1) Die Menge von Bleiarseniat die nach der Behandlung in der Traube zurückbleibt, ist, wenn auch nur nach Milligrammen zählend, im Vergleich zum Gewicht der Traube zu dieser Zeit (Ende Mai), ca. 1—2 g, ziemlich hoch.
- 2) Das Bleiarseniat verschwindet zum Teil im Laufe der Vegetation.



3) Drei Wochen bis einen Monat vor der Ernte wurde noch bis 0,27 mg des Giftes in der Traube gefunden, also beim Durchschnittsgewicht einer Traube von 160 g 1,68 mg im Kilogramm. Auch bei der Ernte müssen die Trauben noch Bleiarseniat enthalten.

4) Im Wein war nichts davon verschwunden, auch in den Hefen und wahrscheinlich auch in den Trestern ist kein Bleiarseniat mehr enthalten.

Marshall (Halle a. S.).

Rasetti, G. E., Risultato della campagna 1909 contro la Mosca olearia. (Atti d. Federaz. d. Consorzi per la difesa contro la Mosca olearia. 11 pp. Pisa 1909.)

In der Provinz Pisa waren 1909 sechs Vereine tätig, welche, zu einem Kreisverband vereinigt, 346 Besitzer vertraten und 209 147 Ölbäume regelmäßig behandelten. Die benutzte De Cillis'sche Mischung bestand aus:

48-proz. Melasse	80 kg
Siedendes Wasser	18 "
rohes Natriumarsenit	2 "

Das ganze auf dem Felde mit 90 l Wasser verdünnt. Die Kosten stellten sich für drei Behandlungen auf 5,5 cent. pro Baum. Leider trat die Fliege 1909 äußerst spärlich auf, was auf die Länge des Winters und die niedere Frühlingstemperatur zurückzuführen ist.

Verf. hält die Stiftung solcher Kampfvereine für unentbehrlich und möchte ein Gesetz eingeführt sehen, wodurch die Besitzer der übrig bleibenden Ölbäume verpflichtet seien, sich dem Bezirksvereine anzuschließen, wenn sich die Besitzer von vier Fünftel der vorhandenen Ölbäume bereits vereinigt haben.

Die de Cillis'sche Mischung hat allerdings den Nachteil, Rostflecken auf Blättern und Früchten verschiedener Obstbäume, nur sehr selten des Ölbaumes selbst hervorzurufen. Es handelt sich möglicherweise um eine Arsenwirkung, die man noch nicht beseitigen konnte. Für die Bienenzucht liegt keine Gefahr vor, denn die Mischung schmeckt der Biene auch nach Honigzusatz nicht. Viel gefährlicher für Vieh und Menschen ist das rücksichtslose Verlassen der Mischung im Freien.

Die Trockenmethoden ergaben 1909 kein entscheidendes Resultat.

Pantaneli (Rom).

Loos, Kurt, Parasetigena segregata Rdi. und einige andere Schädiger des Nonneninsektes. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen. Bd. 35. 1909. p. 427—431.)

In der Frühjahrsfraßperiode 1908 fing man häufig Parasetigena segregata Rdi., im Frühlinge 1909 auch die lebende Larven zur Welt bringende Fliege Pseudosacrophaga affinis Fll. In Sachsen sind beide Tachinenarten aus Nonnenraupen direkt gezüchtet worden und dürften eine weite Verbreitung haben. Die erstere ist viel häufiger als die zweite; sie erscheint in kalten Jahren erst Anfang Juni; im 2. Drittel des Juli verschwindet sie ganz, da die Raupe in das Verpuppungsstadium tritt. Die Eier der Parasetigena brauchen zu ihrer Entwicklung 6 Tage. Diese Tachine weiß aber keinen Unterschied zwischen gesunden und kranken, zwischen bereits von Larven besetzten und larvenfreien Raupen zu machen und ihre Brut ist deshalb mitunter von vornherein schon dem Verderben preisgegeben. Die Durchlichtung der Bestände übt auf den Gesundheitszustand der Raupen der Nonne einen ungünstigen Einfluß aus. Die Ur-

sache ist eine zweifache: Sie sind den Witterungseinflüssen preisgegeben und die Fliegenschmarotzer können den Nonnenraupen besser an den Leib rücken. — Auch die Schildwanze *Troilus luridus* F. und deren Larve überfallen Räumchen und Puppen der Nonne. Die Larven der Kamelhalsfliegen scheinen nach Verf. den Nonnen (Räumen, Puppen) nicht zu schaden.

M a t o u s c h e k (Wien).

## Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

### Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Schönfeld, F., und Dehnicke, J., Zur Kenntnis der stäbchenförmigen Milchsäurebakterien im Berliner Weißbier. (Wchenschr. f. Brauerei. Jg. 26. p. 605—612, m. 1 Tafel)<sup>1)</sup>.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden eine Fortsetzung früherer von Schönfeld und von Henneberg veröffentlichter über diese Organismen und den Einfluß, welchen sie auf den Charakter des Berliner Weißbieres auszuüben vermögen.

Als Ausgangsmaterial diente eine Anzahl von Reinkulturen stäbchenförmiger Milchsäurebakterien, welche aus den Hefen von 7 verschiedenen Weißbier-Brauereien mit Hilfe von Platten aus Hefewassergelatine und ungehopfter Würzgelatine hergestellt wurden. Die vergleichenden Untersuchungen erstreckten sich auf Verhalten in gehopfter und ungehopfter Würze, Säuerungsvermögen, Verhalten in gemeinsamer Züchtung mit Hefe, Feststellung des Wachstums-Optimum und -Maximum unter dem Einfluß verschiedener Temperaturen, Verhalten zu Alkohol, Wachstum in der Tröpfchenkultur in ungehopfter Würze, Wachstum in Hefewassergelatine (Stichkultur), ungehopfter Würzgelatine, Weißbierwürzeagar mit Zusatz von kohlensaurem Kalk. Endlich wurden Vergleiche zwischen den Eigenschaften dieser und anderer stäbchenförmiger Milchsäurebakterien angestellt.

Die Verf. teilen die aus dem Berliner Weißbier isolierten stäbchenförmigen Milchsäurebakterien ein in den schwach säuernden *Saccharobacillus pastorianus* var. A und in die stark säuernden *Saccharobacillus pastorianus* var. B und var. C. Die Gruppen A und B unterscheiden sich morphologisch nicht, Gruppe C unterscheidet sich in dieser Beziehung von A und B. Auch in bezug auf das Verhalten in physiologischer Hinsicht ergeben sich zwischen A und B einerseits und C andererseits so wesentliche, zwischen A und B allerdings weit geringere Unterschiede, daß festzustellen ist: Bei der Säuerung des Berliner Weißbieres sind mehrere verschiedene Arten von stäbchenförmigen Milchsäurebakterien tätig, welche auf Säuregrad und Charakter des Produkts einen verschiedenen Einfluß ausüben.

R o m m e l (Berlin).

Drude, Mitteilungen aus der pflanzenphysiologischen Versuchsstation am Kgl. botanischen Garten zu Dresden. (Sitzungsber. u. Verhandl. der „Flora“, Kgl. Sächs. Gesellsch. f. Botan. u. Gartenbau, Dresden. Jg. 12 und 13. 1907—1909.)

<sup>1)</sup> Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 26. p. 605—612.

Das erste Kapitel bietet den Bericht der Station für Pflanzenschutz auf dem Gebiete des Gartenbaus 1908. Es werden die im Institute zur Einsendung gelangten sächsischen und außersächsischen Pflanzenkrankheiten aufgezählt. Berichterstatte Dr. N a u m a n n. Im 3. Kapitel beschreibt Dr. S i m o n Düngungsversuche mit Nährsalzgaben steigender Konzentration, dieselben sind von ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten aus aufgestellt. Das 6. Kapitel weist darauf hin, daß, wie Versuche bestätigen, der norwegische Kalksalpeter als Ersatzmittel für Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak verwertbar ist. Das 7. Kapitel behandelt die Düngung von Chrysanthemum und anderen raschwüchsigen Topfpflanzen.

Marshall (Halle a. S.)

**Spieckermann, A.**, Bericht der Abteilung für Sämereien, Pflanzenschutz und landwirtschaftliche Mykologie. (Ber. üb. d. Tätigk. d. Landwirtschaftl. Versuchsstation Münster i. Westf. i. Jahre 1908. [1909] p. 26.)

Nach einem kurzen Bericht über die ausgeführten Samenkontrollen und über den Stand der Pflanzenschutzorganisation in der Provinz Westfalen gibt der Verf. einen kurzen Überblick über die wichtigsten im Berichtsjahre aufgetretenen Pflanzenkrankheiten. Erysiphe graminis zeigte sich besonders an früh gesätem Roggen; spät gesäter Roggen hatte sehr unter Mutterkorn zu leiden. Ein teilweises Taubbleiben der Roggenähren wird auf mangelhafte Bestäubung zurückgeführt, „da in der Blütezeit kaltes, nasses Wetter herrschte“. An einzelnen Orten trat der Roggenhalmbrecher stark auf und zwar besonders auf ganz leichtem Sand bei mangelhafter Gründüngung; die mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Felder hatten weniger unter der Krankheit zu leiden. Am Hafer zeigte sich in dem Berichtsjahre starker Thirpsbefall. Von Kleeschädlingen wurden Sclerotinia trifoliorum und Gleosporium caulivorum gefunden. An Gurken zeigte sich zum ersten Mal ein stärkeres Auftreten von Plasmopara cubensis.

Besonders bemerkenswert ist das Auftreten des durch Chrysophlyctis endobiotica hervorgerufenen Kartoffelkrebses. Verf. fand „Plasmodien, die den Zellkern umflossen haben, dessen Kernkörperchen eine starke Anschwellung zeigt“. Eine durch Stäbchenbakterien hervorgerufene Gefäßkrankheit der Kartoffel wurde vom Verf. an zwei verschiedenen Orten gefunden. Das äußere Krankheitsbild ist der von Appel beschriebenen Bakterienringkrankheit ähnlich. Die Krankheitserreger wurden isoliert; Infektionsversuche zeigten, daß sich die Bakterien in den Gefäßen der Kartoffel reichlich vermehren, doch wurden die Versuche durch Nachfröste gestört. Die Fleckennekrose des Hafers, die wohl mit der von Scherpe beschriebenen Krankheit übereinstimmt, konnte durch reichliche Düngung mit Salpeter oder schwefligsaurem Ammoniak soweit eingeschränkt werden, daß die Pflanzen sich normal entwickelten. Riehm (Gr.-Lichterfelde.)

**Bericht der Großh. Wein- und Obstbau-Schule in Oppenheim a./Rh. über ihre Tätigkeit vom Jahre 1903 bis zum Jahre 1910.** 147 + XLIII p.

Der Herausgeber des Berichtes ist Ökonomierat Fuhr, der Direktor der Anstalt, doch geht das in keiner Weise aus dem Bericht selbst hervor, bei dessen Mitarbeit außer Fuhr noch Pfeiffer und Muth beteiligt sind. Leider fehlt dem Bericht eine Inhaltsübersicht, die zumal bei der Fülle

des Inhaltes angebracht gewesen wäre und die häufigere Benutzung ganz wesentlich erleichtern würde.

Da größere Versuchsarbeiten nach des Herausgebers Ansicht jährliche Berichte nicht zweckmäßig erscheinen lassen, wird davon abgesehen und die Tätigkeit der Anstalt während eines Zeitraumes von 7 Jahren besprochen.

Der Inhalt des Berichtes hat vorwiegend praktisches Interesse, doch finden sich darin auch Arbeiten, die für ein Referat in diesem Blatte geeignet erscheinen, wie die Bekämpfung der Plasmopara mit verschiedenen Brühen, die des Heu- und Sauerwurms mit mechanischen und chemischen Mitteln, wobei eine Anzahl für die Praxis beherzigenswerte Ratschläge erteilt werden. Zur Bekämpfung der Rebschädlinge in Hessen ist eine Organisation vorhanden, die offenbar viel Gutes leistet. Es unterstehen ihr 433 Vertrauensmänner.

In dem Bericht des Fachlehrers Pfeiffer über die Obst- und Gemüseanlagen finden sich kurze Angaben über die pflanzlichen und tierischen Schädlinge. Der übrige Teil ist von praktischem Inhalte.

Dr. Muth berichtet unter anderem über die Säureabnahme in rheinhessischen Weinen, über praktische Versuche mit verschiedenen Bekämpfungsmitteln und deren Ausgangsmaterialien und ferner über die Gelbsucht der Reben, die Verf. durch Eingraben von Schlacken wirksam bekämpfen konnte. Weitere Versuche mit Eingraben von Torf und Lockern des Bodens haben teilweise ebenfalls günstige Resultate geliefert.

In einem Anhang von 43 Seiten werden die Einzelergebnisse der Untersuchung rheinhessischer Moste in den Jahren 1904 bis 1909 mitgeteilt.

Alles in allem liegt ein für die Praxis höchst wertvoller Bericht vor, der eine ungeheure Menge von Erfahrungen enthält.

K. Müller (Augustenberg).

**Bubák, Fr., Tätigkeitsbericht der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der kgl. landw. Akademie in Tabor (Böhmen) für das Jahr 1909.** (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. i. Österreich. Jg. 13. 1910. p. 502.)

*Sphaerotheca mors uvae*, bisher nur von der Stadt Königliche Weinberge bekannt, wurde durch mährische Sträucher in Privatgärten von Tabor eingeschleppt. In Mähren trat auf Luzerne *Pleosphaerulina Briosiana* G. Poll. auf. *Gleosporium caulivorum* Kirchner erschien auf *Trifolium pratense*, Apfelbaumblätter waren von *Phyllosticta Mali Delacr. var. comensis* und Kirschbaumblätter von *P. Mali Pruni avium* Allesch. stark befallen. *Oidium quercinum* nimmt in seiner Verbreitung in Böhmen stark zu. Denselben Pilz erhielt Verf. auch aus Bulgarien und Montenegro, und er kommt in letztgenanntem Lande auf *Quercus pedunculata*, *sessiliflora* und *Cerris* vor, ferner auf *Quercus Ilex*. Die befallenen Sträucher sind gewöhnlich total weiß. Epidemisch traten die Bakterienringkrankheit und die Kräuselkrankheit der Kartoffel auf. Nicht selten waren *Phytophthora infestans*, *Fusarium*-Fäule und die Schorfkrankheit mit *Spongospora Solani*. Eine, bisher nur in der Schweiz beobachtete Birnenfäule wurde durch den Pilz *Phytophthora Cactorum* Leb. (= *Ph. omnivora*) hervorgerufen. Auf Warmhausgurken trat *Peronoplasmodium cubensis* auf und sehr verbreitet zeigte sich 1909/10 *Sclerotinia Trifoliorum* auf Weiß- und Wundklee und waren anfangs März 1910 bereits 50 Proz. aller Pflanzen vernichtet. Von tierischen Schädlingen wurden die folgenden ge-

funden: *Jassus sexnotatus* epidemisch auf Gerste, Blattläuse und Cocciden, (*Lecanium hemicryphum*) und die Spinnmilbe *Tetranychus ununguis*, aus Slavonien wurde *Lemamelanopus* eingeschleppt, die junge Avena- und Hordeumsaaten stark beschädigte. (Stift (Wien).)

**Bolle, Johann**, Tätigkeitsbericht der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Görz für das Jahr 1909. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 278.)

Bei den Seidenraupen war die Gelbsucht die herrschende Krankheit, gegen die vielerorts die sonst dominierende Schlagsucht sehr zurücktrat. Über die Natur der Gelbsucht spricht sich Prowazek dahin aus, daß vermutlich die für diese Krankheit charakteristischen polyedrischen Körnchen als Kristalloide von Nukleoproteiden zu betrachten und als spezifische Reaktionsprodukte der Wirtszellen auf den Virus aufzufassen sind. Gegenüber diesem Befunde spricht sich Verf. dahin aus, daß auf Grund seiner Studien die polyedrischen Körnchen der Gelbsucht als Ursache der Krankheit anzusehen sind. Im Görzer Karste traten im Frühjahr so starke Heuschreckeninvasionen auf, daß gegen diese Schädlinge radikal durch Einsammeln mittels Fangnetzen und Streifsäcken vorgegangen werden mußte. Das Einsammeln wurde entsprechend organisiert und beteiligten sich daran 2058 Schulkinder (343 Gruppen), 110 Aufseher und 33 Lehrer. Das bearbeitete Gebiet umfaßte 33 700 ha, wovon 8200 ha Wiesen und 13 200 ha Hutweiden waren. Innerhalb 5 Wochen wurden 1089941 Heuschrecken gesammelt, die einen Gesamtaufwand von 28 000 K. erforderten, so daß der Liter gefangener Heuschrecken sich ungefähr auf 25 h stellte. Die in siedend heißem Wasser, dem etwa 5—10 Proz. Kochsalz zugesetzt wurden, abgetöteten Heuschrecken wurden an der Sonne getrocknet, grob zermahlen und gesiebt und lieferten ein vorzügliches und sehr wertvolles Futtermittel. Eine Heuschreckenart des Karstes, *Caloptenus italicus*, erkrankte durch den Pilz *Empusa grylli*, der sich aber auf andere Heuschreckenarten nicht übertragen ließ. Die Weinlese wurde durch das äußerst starke Auftreten der Traubenfäule sehr beeinträchtigt. Letztere war durch verschiedene Schimmelpilze (*Botrytis cinerea*, *Penicillium glaucum*, *Charinia diplodiella*) bedingt. Die Weinstöcke litten ferner durch das Auftreten des falschen Meltaues (*Peronospora viticola*), des echten Meltaues (*Oidium Tuckeri*), des schwarzen Brenners (*Sphaeloma ampelinum*), der Wurzelfäule (*Rhizomorpha*), der Gelbsucht des Blattwerkes (Chlorose) und des Sauerwurms (*Conchylis ambiguella* Hübner). Kirsch- und Pfirsichbäume wurden durch *Aphis cerasi* Fabr., Apfelbäume durch *A. sorbi* Kalténb. und Birnbäume durch *A. piri* Koch., befallen. Besonders schädlich sind aufgetreten die Apfelbaumgespinstmotte (*Yponomeuta malinellus* Z.) und der kleine Frostspanner (*Chematolia brumata* L.). Auf verschiedenen Obstbäumen traten die schwarzen Larven der Kirschblattwespe (*Eriocampoides limacina* Retz.) ferner die sogenannte „Kräuselkrankheit“ (*Exoascus deformans* Fuck.) und die sogenannte „Pockenkrankheit“, bedingt durch die Blattmilbe, *Phytoptus piri*, auf. Die Raupen der Wintersaateteule (*Agrotis segetum* Schiff.) vernichteten junge Felder von Winterweizen, und der im Vorjahre zum erstenmale beobachtete „Wurzeltöter der Luzerne“ (*Rhizoctonia violacea* Tul.) hat weiter an Verbreitung zugenommen.

Massenhaft traten auf verschiedenen Gemüsepflanzen die Raupen der Kohlweißlinge (*Pieris brassicae* L.), der Kohleule (*Mamestra brassicae* L.) und der Gemüseeule (*M. oleracea* L.) auf. Besonders heftig zeigte sich eine Art Meltau auf Eichen (*Oidium quercinum*) und auf jungen Ahornen, ferner ein Meltau (*O. evonymi* jap.) auf *Evonymus*. Die Nesselbäume (*Celtis australis*) wurden stark von den Raupen des Schmetterlings *Libythea celtis* Fabr. befallen. Die Maulbeerbaumschildlaus (*Diaspis pentagona* Targ.) hat stellenweise, trotz Bekämpfung, zugenommen. Zur Bekämpfung wurden Versuche mit der winzigen Schlupfwespe (*Prospaltella Berlessei* How.), welche die *Diaspis* infiziert, eingeleitet, doch liegen noch keine bestimmten Resultate vor. Die Versuche sollen im Jahre 1910 im größeren Stile fortgesetzt werden. Stift (Wien).

**Kornauth, K., Tätigkeitsbericht der k. k. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien für das Jahr 1909. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich. Jg. 13. 1910. p. 249.)**

Aus dem umfangreichen Berichte, der die Arbeiten der Station in bezug auf Kontrolltätigkeit, auf bakteriologischem und pflanzenschutzlichem Gebiete schildert, sei folgendes hervorgehoben: Während im Jahre 1908 22 030 Mäusebazillenkulturen abgetreten wurden, fiel die Anzahl derselben im Jahre 1909 auf 6570, was teils dem kalten, regnerischen Frühjahr, das viele Mäuse vernichtete, teils der Preissteigerung der Kulturen zuzuschreiben ist. Die Abgabe der Rattenbacilluskulturen stieg in den beiden Jahren von 1888 auf 2220. In bezug auf die Organisation des Pflanzenschutzdienstes wurden 1909 insgesamt 2231 Objekte und Anfragen gegenüber 2004 im Vorjahre erledigt. Neben der Blattroll- und Bakterienringkrankheit der Kartoffel, hat der Eichenmeltau in besorgniserregender Weise um sich gegriffen. Stark traten auf der Schorf *Fusicladium dendriticum* und *pirinum* auf Apfel- und Birnbäumen, der Gitterrost der Birnbäume (*Gymnosporangium Sabinae*), der Polsterschimmel (*Monilia fructigena*) an Apfel- und Birnbäumen, der falsche Meltau (*Peronospora viticola*) an Weintrauben, eine Blattdürre (*Gloeosporium curvasum*) an Johannisbeersträuchern, Rosenmeltau (*Sphaerotheca panrosa*) und Rosenrost (*Phragmidium subcorticium*), auf Tabakblättern die Mosaikkrankheit, die Weißfleckigkeit, Ascochytaflecken und Thripsbeschädigungen, der Fraß der Nonne in den Sudetenländern, die Heuschreckenplage im küstenländischen Karstgebiet (28 Arten, davon am häufigsten *Calliptamus italicus* L. und die große *Prionotropis hystrix* Germ.), die Zwergzikade (*Cicadula sexnotata* Fall), das Getreidehähnchen (*Lema melanopus* L.) auf Hafer, die Kohlweißlinge (*Pieris brassicae* L. und *P. rapae* L.), die Hopfenblattlaus, Larven der Fritfliege (*Oscinis frit* L.), Raupenfraß von *Libythea celtis* Laich.-Fuessl. an Zürgelbaum (*Celtis australis*), eine Verkräuselung und Verfärbung der Blätter an Petersilie durch Saugen einer *Trioza* sp., Fraßbeschädigungen an Senf und Hederich durch die Larven des Rainfarnblattkäfers (*Galeruca tanacetii* L.), Nematoden der Gattung *Aphelenchus ormerodii* Ritz. Bos an Chrysanthemum. Kohlweißlingraupen wurden Ende September durch *Microgaster glomeratus* L. getötet und beherbergte eine

Raupe durchschnittlich 45 *Microgaster*larven. In ungeheuren Mengen trat in Dalmatien der Rosenkäfer (*Cetonia aurata*) auf und schädigte durch Abfressen aller Blätter, teilweise auch der grünen Triebe und der angesetzten Früchte.

In der Reihe der durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten nahm die erste Stelle das Studium der Blattrollkrankheit ein. Die bisherigen Untersuchungen haben leider noch nicht die pilzparasitäre Natur der Krankheit mit Sicherheit feststellen lassen, wenngleich viele Anzeichen für eine solche vorhanden sind. Die Versuche mit verschiedenen Kupferpräparaten des Handels zur Bekämpfung der *Peronospora viticola* wurden weiter fortgesetzt und bereits veröffentlicht. Weitere Versuche betrafen die Bekämpfung des Hederichs mit gepulverten Eisenvitriolmischungen (Eisenvitriol mit Federweiß gemischt), die günstige Resultate bei einem Mischungsverhältnis 1:1 ergaben und des roten Brenners des Weinstockes (*Pseudopeziza tracheiphila*) mit verschiedenen Kupferpräparaten, die jedoch noch kein bestimmtes Resultat ergaben und daher wiederholt werden müssen. Weitere Versuche wurden mit verschiedenen Karbolineumpräparaten als insektiziden Pflanzenschutzmitteln für Äpfel, Birnen, Pfirsiche, Pflaumen und Spalierreben angestellt, die jedoch auf Grund einer einzigen Vegetationsperiode ebenfalls noch kein abschließendes Urteil gestatten. Eine Mischung von 1½ kg Tabakextrakt und ¼ l Lysol in 100 l Wasser hat sich gegen die Birnblattbuckelwanze (*Tingis piri* Geoffr.) bewährt, während die schwächere Mischung von 1 kg. Tabakextrakt und ⅛ l Lysol in 100 l Wasser sich mit vollem Erfolg nur gegen Blattläuse bewährt hat, gegen Kohlweißlingraupen und gegen *Tingis* dagegen unzureichend gewesen ist. Die von Schwartz empfohlene Tabakextraktspiritusseifenmischung von 3 kg Tabakextrakt, 6 kg Schmierseife und 5 l denaturiertem Spiritus in 136 l Wasser hat gegen die Blutlaus (*Schizoneura lanigera* Hausm.) an jungen Apfelschulbäumchen keine andauernd vorbeugende Wirkung erkennen lassen. Das Mittel ist übrigens auch relativ teuer. Sicher hat gegen die Blutlaus die Bespritzung mit Antisual aus der Fabrik Agraria-Dresden gewirkt, doch sind die Gestehungskosten ebenfalls hohe. Das von einer Wiener Firma erzeugte Mikrosol ist ein in seiner Zusammensetzung dem unter der Bezeichnung „Antinonin“ bekannten Orthodinitrokreosolkalium ähnliches Produkt, das in seiner Wirkung als Insektizid geprüft, jedoch für die Sommerbehandlung als ungeeignet befunden wurde. Weitere Versuche betrafen die Prüfung der Verwendbarkeit einiger in der k. k. Tabakregie in Wien aus Tabakabfällen hergestellten Räucherkerzen zur Bekämpfung tierischer Pflanzenschädlinge in abschließbaren Räumen. Diese, ungefähr 100 g schweren Räucherkerzen enthielten ungefähr 2 Proz. Nikotin, waren aus inländischen und türkischen Tabakabfällen mit einem Zündsatz gepreßt und brannten sehr gleichmäßig und langsam unter beträchtlicher Rauchentwicklung ab. Die Versuche ergaben, daß mit einer Menge von 2—4 Räucherkerzen, d. s. ungefähr 200—400 g Räuchermasse mit 4—8 g Nikotingehalt in 10 cbm Rauminhalt das ohne Pflanzenschädigung zulässige Quantum an Räuchermaterial bereits erreicht, bezw. schon überschritten war, ohne jedoch eine befriedigende insektizide Wirkung auf andere Schädlinge als auf Blattläuse (*Aphidae*) und Blasenfüßer (*Tripsidae*) zu haben. Nicht außer acht zu lassen ist auch, daß unter Umständen Pflanzenschädigungen eintreten können, so daß bei besonders empfindlichen Pflanzen Vorsicht geboten ist. Verschieden geprüfte Spritzmittel zur Bekämpfung der Heu-

schrecken befriedigten nicht („Antidin und „Alma mater“), die übrigens auch gegen Raupen, Käfer und Blattläuse versagten. Weitere Versuche beziehen sich auf die Bekämpfung des Traubenwicklers in Rebanlagen mit in letzter Zeit vorgeschlagenen Bekämpfungsmitteln, die aber insofern kein bestimmtes Resultat ergaben, als die ungünstigen Witterungsverhältnisse die Versuchsergebnisse und die Kontrolle wesentlich beeinträchtigt haben.

Unter den im Jahre 1909 aufgetretenen Insektenschäden nimmt die erste Stelle der Fraß der Nonne in den Sudetenländern ein, der einen bedeutenden Schaden verursacht hat. Seit dem Vorjahre ist allerdings ein gewisser Rückgang der Nonnenkalamität zu beobachten, der aber nur zum kleinen Teil dem Konto nützlicher Insekten und anderer nützlicher Tiere zuzuschreiben ist, in der Hauptsache also dem regulierenden Ausgleich der Natur zufällt.

Der Bericht verbreitet sich dann weiter in eingehender Weise über die unzutreffend als „Flacherie“ bezeichnete Wipfelkrankheit der Nonne, die nach dem einzigen bisher sicher bekannten und in allen Fällen zutreffenden Erkennungsmerkmale am besten als „Polyederkrankheit“ zu bezeichnen wäre. Diese Krankheit (übrigens nicht die einzige Krankheit, die die Nonne befällt, wohl aber die größte praktische Bedeutung besitzend) hat in manchen Revieren ziemlich radikal unter der Nonne aufgeräumt. „Flacherie“ des Seidenspinners, mit der man vielfach die Wipfelkrankheit der Nonne verwechselt hat, ist aber von dieser wohl charakterisiert, denn während bei der Seidenraupe die Polyeder gewöhnlich scheinbar die Form von Rhombendodekaeder aufweisen, besitzen die Polyeder der Nonne stets eine deutliche tetraedrische Form. Die Polyeder entstehen sowohl bei der Seidenraupe, wie auch bei der Nonnenraupe in den Zellkernen der verschiedensten Gewebe, werden später in irgendeiner Weise frei und schwimmen dann in der Blutflüssigkeit. Die Krankheit erfaßt auch Puppen und Nonnenfalter, ohne daß es aber zu einem epidemischen Massenauftreten kommt. In Eiern und noch in der Eischale eingeschlossenen Räupchen wurden Polyeder bisher nicht gefunden. Beobachtet wurde, daß ein spontanes Auftreten der Polyederkrankheit dem epidemischen Massenauftreten voranzugehen pflegt und vielfach sogar die Vorbedingung desselben bildet. Der Erreger der Polyederkrankheit wurde bis jetzt noch nicht sicher nachgewiesen, da alle durchgeführten Infektionsversuche kein bestimmtes Resultat erbrachten. Interessant ist die Beobachtung des Auftretens der Polyederkrankheit bei Raupen und Puppen verschiedener Arten und Hybriden der Gattungen *Deilephila* und *Chaeocampa* in gleicher Weise wie bei der Polyederkrankheit (Wipfelkrankheit) der Nonne und der Polyederkrankheit (Gelbsucht) der Seidenraupe. Auch bei einer eingegangenen, nicht mehr genau bestimmbar en Eulenraupe konnte als Todesursache die Polyederkrankheit festgestellt werden, ein Beweis, daß diese Krankheit eine größere Verbreitung unter den Lepidopteren besitzt, als bisher bekannt war. Ob in allen Fällen stets dieselbe Krankheit oder eine ihr ähnliche Krankheit vorliegt, ist noch eine offene Frage.

Stift (Wien).



## Inhalt.

**Originalberichte aus bakteriologischen und  
gärungsphysiologischen etc. Instituten,  
Laboratorien etc.**

**Vogel**, Beiträge zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung, p. 593

**Referate.**

**Agulhon**, Influence de la réaction du milieu sur la formation des mélanines par oxydation diastatique, p. 615.

**Anonym (R. K.)**, Die Nonnengefahr in den Wäldern Österreichs, p. 669.

**Anonymus**, Wart disease of potatoes checked by „greening“, p. 658.

**Apelt, Arthur**, Neue Untersuchungen über den Kältetod der Kartoffel, p. 665.

**Appel, O., Werth, E. und Schlumberger**, Zur Kenntnis der Kartoffelpflanze, p. 653.

—, — und **Wollenweber**, Studien über Kartoffelfusarien, p. 654.

**Ausinger, A.**, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fermentreaktionen des Honigs, p. 629.

**Bainier, G.**, Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie. 30. Monographie des Chaetomidium et des Chaetomium, p. 641.

**Bayer, Emil**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Weidengallen, p. 677.

**Bayliss, W. M.**, Das Wesen der Enzymwirkung, p. 609.

**Bean, W. J.**, Effects of the winter on trees and shrubs at Kew, p. 663.

**Bertrand et Rosenblatt**, Sur la température mortelle des tyrosinases végétales, p. 613.

**Bertrand, G., und Holderer, M.**, Recherches sur la cellase, nouvelle diastase dédoublant le cellose, p. 614.

**Bielecki, Jan**, Zur Kenntnis des Einflusses der Salze auf die Dialyse der Peroxydase, p. 615.

**Bokorny, Th.**, Assimilation von Pentosen und Pentiten durch Pflanzen, p. 620.

**Bonfigli, B.**, Intorno ad un fillosserinino del Populus alba, p. 650.

—, Ancora sul ciclo della Phylloxera quercus, p. 653.

—, Ulteriori ricerche su la Phylloxera quercus, p. 653.

—, Nuove osservazioni su la Phylloxera quercus, p. 653.

**Brainerd, W. K.**, The production of clean and sanitary milk, p. 623.

**Brenner, M.**, Mykologiska notiser, p. 641.

**Brümme**, Feldversuche mit Phonolith, Traß und Ansichten über die Beziehung dieser Mineraldüngung zu Pflanzenkrankheiten, p. 636.

**Buchner**, Frostschäden, p. 664.

**Buchner, E.**, Über zellfreie Gärung, p. 608.

**Büttner, G.**, Beiträge über Frostschäden im Winter 1908/09, p. 663.

**Buglia, G.**, Einfluß der Gallensalze auf die Pankreasverdauung der Stärke, p. 618.

**Butler, E. J., and MeeRae, W.**, Report of the Imperial Mycologist for the years 1907—1909, p. 647.

**Chittenden, F. H.**, The common red spider (Tetranychus bimaculatus Harv.), p. 676.

**Correns**, Der Gartenbau der Ameisen. Vortrag, p. 677.

**Coupin**, Sur la végétation de quelques moisissures dans l'huile, p. 628.

**Del Guercio, G.**, Osservazioni premilinari intorno ad una nuova e grave alterazione dei rami vegetativi e riproduttivi dell'Oliivo, p. 651.

**Dziersbicki, Adam**, Beiträge zur Bodenbakteriologie, p. 632.

**Ehrenberg**, Über Gründungsfragen, p. 636.

**Ellenbeck, H.**, Beitrag zur Pankreasreaktion von Cammidge, p. 618.

**Emmett, A. D., und Grindley, H. S.**, Vorläufige Untersuchung über die Einwirkung kalter Aufbewahrung auf Rindfleisch und Geflügel, p. 628.

**Escherich und Baer**, Tharandter zoologische Miscellen, p. 666.

**Euler, H.**, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie, p. 606.

**Ewert**, Die Überwinterung von Sommerkonidien pathogener Ascomyceten und die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Kälte, p. 645.

—, Widerstandsfähigkeit der einzelnen Organe der Obstblüte gegen Frost, p. 645.

—, Die Einwirkung von Frost und Schnee auf die Obstbaumblüte, p. 663.

**Gabathuler, A.**, Aus dem Gebiete der Milchhygiene mit spezieller Berücksichtigung der Katalase-Probe zur Ermittlung kranker Milch, p. 623.

**Gerber**, La caséification du lait cru par les présures du lait bouilli, p. 626.

**Glaesner, K., und Stauber, A.**, Beziehungen zwischen Trypsin und Erepsin, p. 617.

**Günther, H. K.**, Anbauversuche mit präpariertem Rübensamen, p. 659.

**Güssow, H. P.**, Blattparasiten an Quercus Ilex, p. 653.

**Guilliermond, A.**, Remarques sur l'évolution nucléaire et les mitoses de l'asque chez les Ascomycètes, p. 607.

—, — Nouvelles observations sur la cytologie des levûres, p. 608.

**Hansteen, B.**, Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen, p. 630.

**Harding, H. A., Morse, W. J. and Jones, L. R.**, The bacterial soft rots of certain vegetables. I., p. 648.

**Haselhoff, Emil**, Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung und Untersuchung, p. 621.

**Heinze**, Die Verwendung der Hefe in der Bäckerei in Form von Preßhefe und Sauerteig, p. 627.

- Henri, E.**, Sur une théorie nouvelle de la captation de l'azote atmosphérique par les plantes, p. 634.
- Hiltner**, Über die Impfung der Seradella und anderer Kulturpflanzen mit mehreren Bakterienarten, p. 634.
- , Bericht über einen Topfversuch mit Phonolith, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Wirkung des Phonoliths, p. 637.
- und **Lang**, Feldversuche über die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel, p. 635.
- Hirata, D.**, Zur Kenntnis der Fermentkonzentration des reinen Pankreassaftes, p. 618.
- Hoffmann, Dora**, Über den Einfluß des Kalkmangels auf Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* bei Verletzung der Wurzel, p. 666.
- Holderer**, Influence de la réaction du milieu sur la filtration de quelques diastases du malt, p. 615.
- , De la filtration des diastases, p. 615.
- Houard, C.**, Les collections cécidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: l'Herbier du Dr. Sichel, p. 676.
- Höhnelt, Franz von**, Fragmente zur Mykologie, p. 641.
- Ibrahim, J.**, Zur Verdauungsphysiologie des menschlichen Neugeborenen, p. 621.
- Iscovesco, H.**, Studien über Kataphoren von Fermenten und Kolloiden, p. 612.
- Jaap, O.**, Coccidien-Sammlung, p. 669.
- Jablonowski, J.**, Die tierischen Feinde der Zuckerrübe, p. 659.
- Juschtschenko, A.**, Über die fettsplattenden und oxydierenden Fermente der Schilddrüse und den Einfluß letzterer auf die lypolitischen und oxydierenden Prozesse im Blute, p. 618.
- Kellner**, Vergleichende Untersuchungen über die Düngewirkung von Nitrat und Nitrit, p. 635.
- Koch, A.**, Bodenbakterien und ihre Beziehung zum Sommergetreidebau, p. 633.
- , —, Stickstoffgewinn und Stickstoffverlust im Ackerboden, p. 633.
- Köck, Gustav**, Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge unserer gebräuchlichsten Ziersträucher und Zierpflanzen und ihre Bekämpfung, p. 647.
- , —, Über ein scheinbar parasitäres Auftreten von *Coccophacidium pini* (Alb. et Schw.) auf Kiefer, p. 650.
- , —, Der Eichenmeltau, seine Verbreitung in Österreich-Ungarn und seine Bedeutung, p. 652.
- , Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 655.
- Krieger, W.**, Fungi saxonici, p. 641.
- Lamberger**, Die Bedeutung und Verwertung der Jauche, p. 640.
- Larsen, C., Lund, T. H., and Miller, L. F.**, Acidity of creamery butter and its relation to quality, p. 626.
- Ledroit**, Vom Erfrieren der Pflanzen, p. 663.
- Lindet**, Sur le rôle de la levûre en boulangerie, p. 627.
- Lüstner, G.**, Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schleswig-Holstein, p. 651.
- Maaßen und Schönewald**, Das Verhalten der Bakterien in einer Stickoxydulatmosphäre, p. 636.
- Margaillan**, Sur la séparation du saccharose et du lactose par le ferment bulgare, p. 625.
- Massee, G.**, On a new genus of Ascomycetes, p. 644.
- Maxwell-Lefroy, H. and Evans, G.**, Experiments in the storage of seed-potatoes, p. 654.
- Mayr, Heinrich**, Die Einwirkung der Oktoberfröste 1908 auf Wald- und Parkbäume, p. 664.
- Meylan, C.**, Contributions à la connaissance des Myxomycètes du Jura, p. 644.
- Morstatt, H.**, Die Nonne als Obstbaumschädling und ihre Bekämpfung, p. 669.
- Müller, K.**, Der heutige Stand unserer Kenntnisse über den Heu- und Sauerwurm und seine Bekämpfung, p. 662.
- Müller-Thurgau**, Der amerikanische Stachelbeermeltau in der Schweiz, p. 651.
- Nalepa, A.**, Der Heliotropismus der Gallmilben und seine biologische Bedeutung, p. 677.
- Neger, F. W.**, Die Reaktion der Wirtspflanze auf den Angriff des Xyleborus dispar, p. 669.
- Nestler, Anton**, Zur Kenntnis der Lebensdauer der Bakterien, p. 606.
- Neuberg, C., und Lachmann, G.**, Zur Kenntnis der Stachyose, p. 613.
- Neumann**, Über das Schießen der Rüben, p. 660.
- Oppenheimer, Karl**, Die Fermente und ihre Wirkungen, p. 608.
- Peglion, V.**, La forma ascofora dell' oidio della vite nel Ferrarese, p. 661.
- Petch, T.**, New Ceylon Fungi, p. 644.
- Pethybridge, G. H.**, Spongospora, p. 645.
- , —, Potato diseases in Ireland, p. 654.
- Petri, L.**, Sul disseccamento delle foglie dell' olivo prodotto da la Phyllosticta insulana Mont. p. 650.
- , Osservazioni sopra alcune malattie dell' olivo, p. 650.
- , Osservazioni sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici della vite e il grado di resistenza alla fillossera, p. 661.
- Popene, C. H.**, The Colorado potato beetle in Virginia in 1908, p. 658.
- Pringsheim, Hans**, Studien über die Spal-

- tung racemischer Aminosäuren durch Pilze, p. 619.
- Reitmair, Otto**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 656.
- , Über die seitens der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien im Jahre 1909 eingeleiteten Versuche betreffs der Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 657.
- Rhodin**, Phonolithmehl als Kalidüngemittel in Schweden, p. 638.
- Richet, Charles**, Études sur la crépitine (toxine de Hura crepitans), p. 613.
- Rosenblatt, M., et Rozenband, M.**, Sur l'influence paralysante exercée par certains acides sur la fermentation alcoolique, p. 612.
- Roth, J.**, Auftreten des Eichenmeltaues in Ungarn, p. 652.
- Ruhland und Albrecht**, Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Rüben, p. 659.
- , Anbauversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben, p. 660.
- Saccardo, P. A.**, Da quale anno debba cominciare la validità della nomenclatura scientifica delle Crittogame, p. 640.
- Salmon, E. S.**, Report on economic mycology for the year ending July 1908, p. 647.
- , —, The Sclerotinia (Botrytis) disease of the gooseberry, or „Dei-back“, p. 651.
- Sarthon**, Sur la présence dans le lait de vache d'une anaéroxydase et d'une catalase, p. 622.
- Schander, R.**, Bericht über das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen an Kulturpflanzen in den Provinzen Posen und Westpreußen im Jahre 1908, p. 646.
- Schiefer, R.**, Der „trockene Rost“ der Reben, verursacht durch Milben: Tetraneplus telarius, p. 662.
- Schmidt, Hugo**, Zoocécidien an Anchusa officinalis L., p. 676.
- Schmittheimer**, Schnee und Obstblüte, p. 662.
- Schoenborn, E. von**, Über den Nachweis von Trypsinogen und Trypsin im Harn, p. 617.
- Sedlaszek**, Die Nonne, Lymantria monacha (L.), p. 670.
- Skraup und Krause, E.**, Partielle Hydrolyse von Proteinen durch Schwefelsäure, p. 619.
- , Über partielle Hydrolyse von Casein, p. 619.
- Sörensen, S. P. L.**, Enzymstudien. Über die Messung und die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei enzymatischen Prozessen, p. 610.
- Spaulding, Perley**, Peridermium Strobi Klebahn in America, p. 650.
- Starkenstein, E.**, Über Fermentwirkung und deren Beeinflussung durch Neutralsalze, p. 612.
- , —, Eigenschaften und Wirkungsweise des diastatischen Ferments der Warmblüter, p. 617.
- Stutzer**, Einige Beobachtungen über die Wirkung von Kalkstickstoff, p. 638.
- Tavares, J. S.**, Note sur l'Oidium quercinum Thuem, p. 652.
- Theissen, F.**, Marasmii austro-brasilenses, p. 645.
- Torrend, C.**, Première contribution pour l'étude des champignons de l'île de Madère, p. 644.
- Trillat et Sauton**, Influence des atmosphères viciées sur la vitalité des microbes, p. 606.
- Vandervelde**, Über antienzymatische Reaktionen, p. 612.
- Vas, Bernhard**, Die Ergebnisse der bakteriologischen Wasserkontrolle in Budapest, p. 621.
- Wagner**, Ertragssteigerung durch „Kohlensäuredüngung?“, p. 639.
- Wehmer, C.**, Über Zitronensäuregärungspilze, p. 630.
- Wilamowitz-Möllendorf, Graf von**, Verhalten unserer Forstschädlinge gegenüber den ausländischen Holzarten, p. 665.
- Wolff, J.**, Sur quelques propriétés nouvelles des oxydases de Russula delica, p. 612.
- Zach, Franz**, Studie über Phagocytose in den Wurzelknöllchen der Cycadeen, p. 677.
- Zellner, Julius**, Zur Chemie der höheren Pilze. IV. Mitteilung: Über Maltasen und glykosidspaltende Fermente, p. 640.
- Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.**
- Abderhalden, Emil und Pringsheim, Hans**, Beitrag zur Technik des Nachweises intracellulärer Fermente, p. 679.
- Holdhaus, Karl**, Die Siebtechnik zum Aufsammlen der Terricolfauna nebst Bemerkungen über die Ökologie der im Erdboden lebenden Tierwelt, p. 680.
- Lipman, Charles B.**, On physiologically balanced solutions for Bacteria [B. subtilis], p. 678.
- Rochaire, A. et Thevenon, L.**, Nouvelle méthode pour différencier le lait cuit du lait cru, p. 679.
- Tunmann, O.**, Einige Bemerkungen über Agar-Agar, p. 678.
- Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.**
- Billon-Daguerre**, Stérilisation des liquides par des radiations de très courte longueur d'onde. Résultats obtenus, p. 685.
- Cernovodeanu et Henri, Victor**, Comparaison des actions photochimiques et abiotiques des rayons ultraviolets, p. 682.
- , Étude de l'action des rayons ultraviolets sur les microbes, p. 683.
- , —, Action des rayons ultraviolets sur

- les microorganismes et sur différentes cellules. Étude microchimique, p. 684.
- Grosjean, H.**, Sur le choix de sels arsénicaux à employer comme insecticides, p. 692.
- Henri, Helbronner et de Recklinghausen**, Stérilisation de grandes quantités d'eau par les rayons ultraviolets, p. 685.
- Kunow**, Kritik der gegenwärtig gebräuchlichen Methoden zur Verhinderung der Milchverderbnis usw., p. 689.
- Lietzmann, O.**, Karbolsäure und Karbolium, p. 692.
- , Zur Karbolium-Frage, p. 691.
- Loh, Johann**, Dendrin und Fichtenin zur Bekämpfung der tierischen und pflanzlichen Feinde auf unseren Obstbäumen, p. 691.
- Loos, Kurt**, Parasetigena segregata Rdt. und einige andere Schädiger des Nonneninsektes, p. 693.
- Lübbers-Jork, H.**, Erfahrungen bei Spritzungen mit Arsenkupferkalkbrühe, p. 692.
- Lüstner, G. und Junge, E.**, Über die Verwendung des Karboliums zur Bekämpfung von Pflanzenfeinden und Pflanzenkrankheiten, p. 691.
- Mamelle, Tu.**, Sur l'emploi du cyanure de potassium comme insecticide souterrain, p. 690.
- Maquenne, L. et Demoussy**, Influence des rayons ultraviolets sur la végétation des plantes vertes, p. 684.
- , Sur le noircissement des feuilles vertes, p. 684.
- Masson, L.**, Sur l'accoutumance des bactéries aux antiseptiques, p. 682.
- Maurain et Warcollier**, Action des rayons ultraviolets sur le vin en fermentation, p. 683.
- Molz, E.**, Über den heutigen Stand der Karboliumfrage, p. 691.
- Morck**, Eine neue Methode zur Konservierung von Eiern, p. 689.
- Moreau et Vinet**, L'arséniate de plomb en viticulture, p. 692.
- Nogier, Th.**, Action bactéricide des lampes en quartz à vapeur de Mercure, leur application à la stérilisation des eaux potables, p. 686.
- Peglion, V.**, Su la difesa dei medicai da le Cuscute, p. 690.
- Perrot, E., et Goris, A.**, La stérilisation des plantes médicinales dans ses rapports avec leur activité thérapeutique, p. 685.
- Rasetti, G. E.**, Risultato della campagna 1909 contro la Mosca olearia, p. 693.
- Schellenberg, H.**, Karbolium als Rebenbespritzungsmittel, p. 692.
- Schwartz, M.**, Zur Bekämpfung der Kokospalmschildlaus (Aspidiotus destructor Sign.), p. 690.
- Zachokke, Z.**, Gute Verwendung des Karboliums, p. 692.
- Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.**
- Bericht der Großh. Wein- und Obstbau-Schule in Oppenheim a./Rh.** über ihre Tätigkeit vom Jahre 1903 bis zum Jahre 1910, p. 695.
- Bolle, Johann**, Tätigkeitsbericht der k. k. landw. chem. Versuchstation in Görz für das Jahr 1909, p. 697.
- Bubák Fr.**, Tätigkeitsbericht der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der kgl. landw. Akademie in Tabor (Böhmen) für das Jahr 1909, p. 696.
- Drude**, Mitteilungen aus der pflanzenphysiologischen Versuchstation am Kgl. botanischen Garten zu Dresden, p. 694.
- Kornauth, K.**, Tätigkeitsbericht der k. k. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien, p. 698.
- Schönfeld, F., und Dehnicke, J.**, Zur Kenntnis der stäbchenförmigen Milchsäurebakterien im Berliner Weißbier, p. 694.
- Spieckermann, A.**, Bericht der Abteilung für Sämereien, Pflanzenschutz und landwirtschaftliche Mykologie, p. 695.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 25. Juli 1910.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

# Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 27. No. 26.

Ausgegeben am 27. August 1910.

## Inhaltsverzeichnis.

### I. Verzeichnis der in Band 27 enthaltenen Arbeiten.

- Abderhalden, Emil und Pringsheim, Hans**, Beitrag zur Technik des Nachweises intracellulärer Fermente. 679
- Ackermann, D.**, Über die Entstehung von Fäulnisbasen. 239
- Agulhon**, Emploi du bore comme engrais catalytique. 254
- , Influence de la réaction du milieu sur la formation des mélanines par oxydation diastatique. 615
- Albrecht s. Ruhland.**
- Anonymus**, Beschädigungen von Tannen durch Blattläuse. 294
- , Wart disease of potatoes checked by „greening“. 658
- Anonymus, (R. K.)**, Die Nonnengefahr in den Wäldern Österreichs. 669
- Apelt, Arthur**, Neue Untersuchungen über den Kältetod der Kartoffel. 665
- Appel, O., Werth, E. und Schlumberger**, Zur Kenntnis der Kartoffelpflanze. 653
- Appel, O. und Wollenweber**, Studien über Kartoffelfusarien. 654
- Atkinson, George F.**, Some fungus parasites of Algae. 266
- Ausinger, A.**, Über Fermente im Honig und der Wert ihres Nachweises für die Honigbeurteilung. 251
- , Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fermentreaktionen des Honigs. 629
- Babo und Mach**, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. 248
- Bach, A.**, Eine Methode zur schnellen Verarbeitung von Pflanzenextrakten auf Oxydationsfermente. 312
- Baer, W. s. a. Escherich.**
- Baer, W.**, Eiablage und Fraß von *Scythropus mustella* Hbst. 290
- Bainier, G.**, Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie. 30. Monographie des *Chaetomium* et des *Chaetomium*. 641
- Baumann, A.**, Geschichte der Humussäuren. I. Teil der „Untersuchungen über die Humussäuren“. 265
- Baudrexel, A.**, Über Autolyse (Selbstverdauung). 316
- Bayer, Emil**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Weidengallen. 677
- Bayliß, W. M.**, Das Wesen der Enzymwirkung. 609
- Bean, W. J.**, Effects of the winter on trees and shrubs at Kew. 663
- Bericht der Großh. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim a./Rh.** über ihre Tätigkeit vom Jahre 1903 bis zum Jahre 1910. 695
- Berlese, Anton**, Über die neueren Versuche zur Bekämpfung der Ölflyge (*Dacus oleae*). 304
- Bernatzky, Jenő**, Über Rauchschäden. 288.
- Bernhard**, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes. 309
- Bertrand, G. et Holderer, M.**, Recherches sur la cellase, nouvelle diastase dédoublant le cellose. 614
- , —, Nouvelles observations sur l'individualité de la cellase. 242
- Bertrand et Rosenblatt**, Sur la température mortelle des tyrosinases végétales. 613
- Bielecki, Jan**, Zur Kenntnis des Einflusses der Salze auf die Dialyse der Peroxydase. I. 616
- Biehler, A. von**, Über die Zusammensetzung der Gelatine. 312
- Bierei**, Praktische Ergebnisse in der Vertilgung von Feldmäusen. 311
- Billon-Daguerre**, Stérilisation des liquides par des radiations de très courte longueur d'onde. Résultats obtenus. 685
- Bocchia, Icilio**, Sulle condizioni igieniche di alcune palestre ginnastiche di Parma (Reingehalt der Luft in Turnhallen). 239
- Börner**, Zur Zucht der Blutlaus-Wintereier. 293
- Bokorny, Th.**, Assimilation von Pentosen und Pentiten durch Pflanzen. 620
- Bolle, Johann**, Tätigkeitsbericht der K. K. landw. chem. Versuchsstation in Görz für das Jahr 1909. 697
- Bondi, G. und Eißler, Franz**, Über Lipoproteide und die Deutung der generativen Zellverfettung. VI. Weitere Spaltungsversuche mit Lipopepsiden. 241
- Bonfigli, B.**, Ancora sul ciclo della *Phylloxera quercus*. 653
- , Intorno ad un fillosserinino del *Populus alba*. 650
- , Nuove osservazioni su la *Phylloxera quercus*. 653
- , Ulteriori ricerche su la *Phylloxera quercus*. 653

- Brainerd, W. K.**, The production of clean and sanitary milk. 623
- Breed, R. S. s. Prescott, S. C.**
- Brenner, M.**, Mykologiska notiser. 641
- Bretschneider, Artur**, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (*Peronospora viticola* D. By.) des Weinstockes. 219
- Brömme**, Feldversuche mit Phenolith, Traß, und Ansichten über die Beziehung dieser Mineräldüngung zu Pflanzenkrankheiten. 637
- Brown, P. E. s. Lipman, J. G.**
- Bruschi, D.**, Contributo a lo studio fisiologico del lattice. 251
- Brux**, Bericht über die Ergebnisse verschiedener Impfversuche. 256
- Bub, Max**, Besitzt die Kolostralmilch bakterizide Eigenschaften? (Orig.) 321
- Bubák, Fr.**, Tätigkeitsbericht der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der kgl. landw. Akademie in Tabor (Böhmen) für das Jahr 1909. 696
- Buchner, F.**, Frostschäden. 664
- Buchner, Eduard**, Über zellfreie Gärung. 609
- , Über die Zuckerspaltung bei der alkoholischen Gärung. 243
- Büttner, G.**, Beiträge über Frostschäden im Winter 1908/09. 663
- Buglia, G.**, Einfluß der Gallensalze auf die Pankreasverdauung der Stärke. 618
- Butjagin, P. W.**, Über die Anpassungsfähigkeit von Mikroorganismen an Sublimatlösungen. 217
- , Über den Einfluß niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bakterien. 216
- , Über den Gasaustausch der Bakterien. 215
- Butler, E. J. and Mec Rae, W.**, Report of the Imperial Mycologist for the years 1907—1909. 647
- Carpentieri, F.**, Intorno ad alcune reazioni delle materie coloranti di qualche ibrido produttore diretto. 248
- Cernovodeanu et Henri, Victor**, Action des rayons ultraviolets sur les microorganismes et sur différentes cellules. 684
- , Comparaison des actions photochimiques et abiotiques des rayons ultraviolets. 683
- , Étude de l'action des rayons ultraviolets sur les microbes. 682
- Chittenden, F. H.**, The common red spider (*Tetranychus bimaculatus* Harv.). 676
- Christensen, Harald R.**, Über den Einfluß der Humusstoffe auf die Ureumspaltung. (Orig.) 336
- , Ein Verfahren zur Bestimmung der zellulosezersetzenden Fähigkeit des Erdbodens. (Orig.) 449
- Correns**, Der Gartenbau der Ameisen. Vortrag. 677
- Coupin**, Sur la végétation de quelques moisissures dans l'huile. 628
- Croner**, Sterilisierung von Mineralwässern und Brauselimonaden mit Magnesiumsuperoxyd. 302
- Crozals, A. de**, Lichens observés dans l'Hérault. I. Lichens d'Agde et de Roquehaute. 278
- Cuboni, G., Grassi, B. e Danesi, L.**, Esperienze contro la mosca olearia secondo il metodo De-Cillis. 304
- Daehne**, Schmetterlingsfeinde aus der Klasse der Vögel. 311
- Dam, W. van**, Zur Frage nach der Identität von Pepsin und Chymosin. 240
- Danesi, L. s. Cuboni, G.**
- Dantony s. Vermorel.**
- Dehnicke, J. s. Hayduck, F.**
- Dehnicke, J. s. Schönfeld, F.**
- Del Guercio, G.**, Osservazioni premilinari intorno ad una nuova e grave alterazione dei rami vegetativi e riproduttivi dell'Olivio. 651
- Demoussy s. Maquenne, L.**
- Docters van Leeuwen-Reijnvaan, J. W.**, Kleinere cecidologische Mitteilungen. 297
- Donau, J. s. Emich, F.**
- Drude**, Mitteilungen aus der pflanzenphysiologischen Versuchsstation am Kgl. botanischen Garten zu Dresden. 694
- Dzierzbicki, Adam**, Beiträge zur Bodenbakteriologie. 632
- Ehrenberg**, Inwieweit kann die Düngwirkung durch Bakterienarbeit ergänzt oder verstärkt werden? 261
- , Über Gründungsfragen. 636
- , Wirkungen des Zinks bei Vegetationsversuchen. Zugleich Beiträge zur Ammoniakfrage. II. 261
- Eißler, Franz s. Bondi, G.**
- Ellenbeck, H.**, Beitrag zur Pankreasreaktion von Camidge. 618
- Emich, F. und Donau, J.**, Über die Behandlung von kleinen Niederschlagsmengen. Ein Beitrag zur quantitativen und qualitativen mikrochemischen Analyse. 312
- Emmett, A. D. und Grindley, H. S.**, Vorläufige Untersuchung über die Einwirkung kalter Aufbewahrung auf Rindfleisch und Geflügel. 628
- Escherich und Baer**, Tharandter zoologische Miscellen. 666
- Esten, W. M.**, Einige Beobachtungen über die Gärungsvorgänge im Speicher. (Orig. Ber.) 225
- , Weitere Untersuchungen über den Säuregehalt frischer Milch. (Orig. Ber.) 226
- Euler, H.**, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. 606
- Evans, G. s. Maxwell-Lefroy, H.**

- Ewert, R.**, Die Einwirkung von Frost und Schnee auf die Obstbaumblüte. 663
- , Jahresbericht der botanischen Abteilung der Versuchsstation des Königl. Pom. Instituts vom 1. April 1908 bis 31. März 1909. 444
- , Die Überwinterung von Sommerkonidien pathogener Ascomyceten und die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Kälte. 645
- , Widerstandsfähigkeit der einzelnen Organe der Obstblüte gegen Frost. 645
- Falck, R.**, Die Lenzitesfäule des Coniferenholzes. 281
- Fallada, O. s. Strohmer, F.**
- Faust, Edwin Stanton**, Über die Verwendbarkeit der Milchsäure als Bestandteil von Genußmitteln. 245
- Ferguson, Meade**, Bakteriologische Methoden bei der Überwachung des Austernhandels in Virginia. (Orig. Ber.) 226
- Fischer, Ed.**, Die Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1908. 269
- Fletcher, F.**, Note on a toxic substance excreted by the roots of plants. 288
- Franzen, Hartwig**, Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. I. Mitteilung. Quantitative Bestimmungen zur Salpetergärung von Franzen und Löhmann. 246
- Franzen, H. und Greve, G.**, Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. II. Mitt. Über die Vergärung der Ameisensäure durch *Bacillus prodigiosus*. 246
- Fröhlich, Julius**, Schutz der Saatbeete gegen Mäuse. 311
- Frost, W. D.**, Bakteriologische Laboratoriumstische für Studenten. (Orig. Ber.) 235
- , Ein billiger Brutraum. (Orig. Ber.) 235
- , Getrocknete Nährböden. (Orig. Ber.) 234
- Fulmek, Leopold**, Die Milbe *Histiogaster carpio* Kram. bei der Essiggärung. 249
- Gabathuler, A.**, Aus dem Gebiete der Milchhygiene mit spezieller Berücksichtigung der Katalase-Probe zur Ermittlung kranker Milch. 623
- Gage, George Edward**, Biological and Chemical Studies on Nitroso Bacteria. (Orig.) 7
- Gage, Stephen de M.**, Bemerkenswerte Keimzahlen bei 20° und 40° bei Wassern, die mit Desinfizientien behandelt sind. (Orig. Ber.) 227
- , Methoden zur Prüfung von Muscheln auf Verunreinigung. (Orig. Ber.) 226
- Gainey, P. L. s. Stevens, F. L.**
- Gaudechon, H. und Müntz, A.**, Über die Diffusion der Salzdünger in der Erde. 264
- Geiger, Arthur**, Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung (Orig.) 97
- Georgevitch, Peter**, *Bacillus thermophilus Jivoini* nov. spec. und *Bacillus thermophilus Losanitchi* nov. spec. (Orig.) 150
- Gerber**, La caséification du lait cru par les présures du lait bouilli. 626
- Gilbert, W. W.**, The root-rot of tobacco caused by *Thielavia basicola* Zopf. 272
- Glaesner, K. und Stauber, A.**, Beziehungen zwischen Trypsin und Erepsin. 617
- Goris, A. s. Perrot, E.**
- Gortner, R. A.**, A contribution to the study of the oxydases. 240
- Grassi B. s. Cuboni, G.**
- Greve, G. s. Franzen, H.**
- Grevillius, A. J. und Niersen, J.**, *Zoocercidia et Cecidozoa imprimis provinciae Rhenanae*. 298
- Griffon et Maublanc**, Sur quelques champignons parasites des plantes de serre. 268
- Grindley, H. S. s. Emmett, A. D.**
- Grosjean, H.**, Sur le choix de sels arsénicaux à employer comme insecticides. 692
- Güssow, H. P.**, Blattparasiten an *Quercus Ilex*. 653
- Guéguen, F.**, *Aspergillus Toutoynonti* n. sp., parasite probable des nodosités juxta — articulaires. 238
- , Formes révolutives et caractères spécifiques de l'*Aspergillus Toutoynonti* 238
- , Sur le parasitisme occasionel du *Volvaria murinella* Quélet. 266
- Günther, H. K.**, Anbauversuche mit präpariertem Rübensamen. 659
- Guilliermond, A.**, Nouvelles observations sur la cytologie des levures. 608
- , Remarques sur l'évolution nucléaire et les mitoses de l'asque chez les Ascomycètes. 607
- Hannig, E.**, Über hygroskopische Bewegungen lebender Blätter bei Eintritt von Frost und Tauwetter. 287
- Hansteen, B.**, Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen 630
- Hardeck, M. s. Schönfeld, F.**
- Harding, A. H.**, Kann man mit Hilfe der Gruppennummer im Stammbaume bei der Klassifikation die Speziesenteilung umstoßen? (Orig. Ber.) 229
- Harding, A. H. und Morse, W. J.**, Der Stammbaum als Grundlage der Klassifikation derjenigen Bakterien, welche bei den Pflanzen die weiche Fäulnis hervorrufen. (Orig. Ber.) 226
- Harding, H. A., Morse, W. J. and Jones, L. R.**, The bacterial soft rots of certain vegetables. I. 648
- Haselhoff, Emil**, Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine. 253
- , Wasser und Abwässer, ihre Zusammensetzung, Beurteilung und Untersuchung. 621

- Hasler, A.**, Eisenvitriol als Konservierungsmittel für Jauche. 263
- Hata, J.**, Über die Bestimmung des Pepsins durch Aufhellung von trüben Eiereiweißlösungen. 312
- Hayduck, F., Dehnicke, J. und Wüstenfeld, H.**, Über den Einfluß der Luft auf die Haltbarkeit der Hefe. 92
- Hayduck, F.**, Weiteres über das Hefegift in Hefe, Pepton, Weizenmehl. 316
- Hegy, J.**, Quelques observations sur le pied noir de la pomme de terre. 275
- Heinemann, P. G., Luckhard, A. B. und Hicks, A. C.**, Einige Probleme der Sanitätsmilchgewinnung (Orig. Ber.) 230
- Heinze, J.**, Die Verwendung der Hefe in der Bäckerei in Form von Preßhefe und Sauerteig. 627
- Helbronner s. Henri.**
- Henri, E.**, Sur une théorie nouvelle de la captation de l'azote atmosphérique par les plantes. 634
- Henri, Helbronner et de Recklinghausen.**, Stérilisation de grandes quantités d'eau par les rayons ultraviolets. 685.
- Henri, Victor s. Cernovodeanu.**
- Herrmann, J.**, Westungarische Kiefern erliegen in Westpreußen den Angriffen des Schütteppilzes. (Ein Beitrag zur Provenienzfrage). 269
- Hicks, A. C. s. Heinemann, P. G.**
- Hiltner, L.**, Bericht über einen Topfversuch mit Phonolith, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Wirkung des Phonoliths. 637
- , Über die Impfung der Seradella und anderer Kulturpflanzen mit mehreren Bakterienarten. 634
- Hiltner und Lang, J.**, Feldversuche über die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel. 635
- Hirta, D.**, Zur Kenntnis der Fermentkonzentration des reinen Pankreassaftes. 618
- Höhnelt, Franz, von.**, Fragmente zur Mykologie. 641
- Hoffmann, Dora.**, Über den Einfluß des Kalkmangels auf Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* bei Verletzung der Wurzel. 666
- Holderer, M. s. a. Bertrand, G.**
- Holderer, M.**, De la filtration des diastases. 615
- , Influence de la réaction du milieu sur la filtration de quelques diastases du malt. 615
- Holdhaus, Karl.**, Die Siebtechnik zum Aufsammlen der Terricolfauna nebst Bemerkungen über die Ökologie der im Erdboden lebenden Tierwelt. 680
- Houard, C.**, Les collections cécidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: l'Herbier du Dr. Sichel. 676
- Hoyt, R. N. s. Prescott, S. H.**
- Jaap, O.**, Coccidien-Sammlung. 669
- Jablonowski, J.**, Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. 659
- Jackson, H. S.**, *Sorosporium Ellisii* Winter, a composite species. 270
- Ibrahim, J.**, Zur Verdauungsphysiologie des menschlichen Neugeborenen. 621
- Ibrahim, J. und Kopek, T.**, Zur Kenntnis der Magenlipase. I. Mitteilung: Die Magenlipase beim menschlichen Neugeborenen und Embryo. 241
- Issen, G.**, *Fusarium nivale* Sorauer, der Erreger der „Schneeschnitzkrankheit“, und sein Zusammenhang mit *Nectria graminicola*. (Orig.) 48
- International Catalogue of Scientific Literature.** 235
- Jørgensen, Alfred.**, Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 243
- Jørgensen, P. s. Kieffer, J. J.**
- Jones, L. R. s. Harding, H. A.**
- Iscovesco, H.**, Studien über Kataphoren von Fermenten und Kolloiden. 612
- Junge s. Lüstner, G.**
- Juschtschenko, A.**, Über die fettspal tenden und oxydierenden Fermente der Schilddrüse und den Einfluß letzterer auf die lipolytischen und oxydierenden Prozesse im Blute. 618
- Keeble, F.**, Experiments on the value of Nitrobacterine. 256
- Keißler, Karl von.**, Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg. 278
- , Über einige Flechtenparasiten aus dem Thüringer Wald. (Orig.) 208
- Kellermann, Karl, F.**, Ein einfacher Brutschrank für niedrige Temperaturen. (Orig. Ber.) 233
- , Geisselfärbung bei *Pseudomonas radicola*. (Orig. Ber.) 233
- , Untersuchungen über Nitrifikation in Nevada und Utah. (Orig. Ber.) 234
- Kellner, J.**, Vergleichende Untersuchungen über die Düngewirkung von Nitrat und Nitrit. 635
- Kieffer, J. J.**, Beschreibung neuer in Blattläusen schmarotzender Cynipiden. 298
- Kieffer, J. J. und Jørgensen, P.**, Gallen und Gallentiere aus Argentinien. (Orig.) 362
- Kirchner, J.**, Neue Beobachtungen über die Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten für die Steinbrandkrankheit. 270
- Kitley, F.**, Carbolic acid and black scab. 304
- Klebahn, H.**, Krankheiten des Selleries. 273
- Knoche, E.**, Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen. 294
- Koch, Alfred.**, Bodenbakterien und ihre Beziehung zum Sommergetreidebau. 633
- , Stickstoffgewinn und Stickstoffverlust im Ackerboden. 633



- Koch, Alfred**, Über Luftstickstoffbindung im Boden mit Hilfe von Zellulose als Energiematerial. (Orig.) 1
- Köck, Gustav**, Der Eichenmeltau, seine Verbreitung in Österreich-Ungarn und seine Bedeutung. 652
- , Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge unserer gebräuchlichsten Ziersträucher und Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. 647
- , Über ein scheinbar parasitäres Auftreten von *Coccophacidium pini* (Alb. et Schw.) auf Kiefer. 650
- , Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 655
- Kölliker, A.**, Kupferkalksaccharate, gezuckerte Bordeauxbrühe und Cucasa. 309
- Kopek, T. s. Ibrahim, J.**
- Kornanth, K.**, Tätigkeitsbericht der k. k. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien. 698
- Kossowicz, Alexander**, Bakteriologie und Landwirtschaft. 252
- , Neue Beiträge zur Chemie, Mykologie und Technologie der Senffabrikation. 250
- Kostytchew, S.**, Über den Zusammenhang der Sauerstoffatmung der Samenpflanzen mit der Alkoholgärung. 242
- Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1905.** 266
- Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1906.** 267
- Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1907.** 267
- Krause, E. s. Skraup.**
- Krieger, W.**, Fungi saxonici. 641
- Krieger, Fritz**, Beitrag zur Kenntnis der Kernverhältnisse von *Albugo candida* und *Peronospora Ficiariae*. (Orig.) 186
- Kühl, Hugo**, Über ein Vorkommen niederer pflanzlicher Organismen in Butter. (Orig.) 167
- Küster, Ernst**, Über organoide Gallen. 296
- Kulisch, P.**, Einige weitere Beobachtungen über Nachgärungen in nicht mehr zuckerhaltigen Weinen. 249
- Kunow**, Kritik der gegenwärtig gebräuchlichen Methoden zur Verhinderung der Milchverderbnis. 689
- Lachmann, G. s. Neuberg, C.**
- Lamberger**, Die Bedeutung und Verwertung der Jauche. 640
- Lang s. Hiltner.**
- Laren, C., Lund, T. H. and Miller, L. F.**, Acidity of creamery butter and its relation to quality. 626
- Laubert, R.**, Die Älchenkrankheit der Farne. 268
- Lebedeff, A. J.**, Über die Assimilation des Kohlenstoffs bei wasserstoffoxydierenden Bakterien. 236
- Ledroit**, Vom Erfrieren der Pflanzen. 663
- Lietzmann, O.**, Karbolsäure und Karbolineum. 692
- , Zur Karbolineum-Frage. 691
- Lindet**, Sur le rôle de la levûre en boulangerie. 627
- Lindinger, Leonhard**, Afrikanische Schildläuse. 290
- , Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung. 290
- , Bemerkenswerte Schildläuse auf den im Berichtsjahr untersuchten Pflanzen. 291
- , Die Schildlausgattung *Selenaspis*. 291
- Lipman, Charles B.**, On physiologically balanced solutions for Bacteria (*B. subtilis*). 678
- Lipman, J. G.**, Azotobacter studies. 257
- , Soil inoculations with *Azotobacter Beijerinckii*. 257
- Lipman, J. G. and Brown, P. E.**, Methods concerning ammonification in soils and culture solutions. 313
- , Moisture conditions as affecting the formation of ammonia, nitrites and nitrates. 257
- , Notes on methods and culture media. 314
- Loh, Johann**, Dendrin und Fichtenin zur Bekämpfung der tierischen und pflanzlichen Feinde auf unseren Obstbäumen. 691
- Loos, Kurt**, *Parasetigena segregata* Rdi. und einige andere Schädiger des Nonneninsektes. 693
- Luckhardt, A. B. s. Heinemann, P. G.**
- Ludwig, F.**, Weiteres zur Biologie von *Helleborus foetidus*. 271
- Lübbers-Jork, H.**, Erfahrungen bei Spritzungen mit Arsenkupferkalkbrühe. 692
- Lüstner, G.**, Ergebnis der im Frühjahr und Sommer 1909 ausgeführten Heu- und Sauerwurm-Bekämpfungsversuche. 306
- , Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schleswig-Holstein. 651
- Lüstner, G. und Junge**, Bekämpfungsversuche gegen die Birngallmücke (*Diplosis privora*). 304
- , Über die Verwendung des Karbolineums zur Bekämpfung von Pflanzenfeinden und Pflanzenkrankheiten. 691
- Lund, T. H. s. Larsen, C.**
- Maaßen und Schönewald**, Das Verhalten der Bakterien in einer Stickoxydulatmosphäre. 636
- Mach s. Babo.**
- Mágocsy-Dietz, S.**, Ein interessanter Fall des Wurzeldrucks. 288
- Maisonneuve, Moreau et Vinet**, La cochyliis. 291
- , La lutte contre la Cochyliis. Etudes et expériences faites en Anjou. 306
- Mamelle, Tu.**, Sur l'emploi du cyanure de potassium comme insecticide souterrain. 690

- Maquenne, L. et Demoussy**, Influence des rayons ultraviolets sur la végétation des plantes vertes. 684  
 —, Sur le noircissement des feuilles vertes. 684  
**Margaillan**, Sur la séparation du saccharose et du lactose par le ferment bulgare. 625  
**Marloth, R.**, Notes on the morphology and biology of *Hydnora africana* Thumb. 279  
**Massee, G.**, On a new genus of Ascomycetes. 644  
**Masson, L.**, Sur l'accoutumance des bactéries aux antiseptiques. 682  
**Maublanc s. Griffon.**  
**Maurain et Warcollier**, Action des rayons ultraviolets sur le vin en fermentation. 683  
**Maxwell-Lefroy, H. and Evans, G.**, Experiments in the storage of seed-potatoes. 654  
**Mayr, Heinrich**, Die Einwirkung der Oktoberfröste 1908 auf Wald- und Parkbäume. 664  
**Mec Rae, W. s. Butler, E. J.**  
**Meißner, Richard**, Sechster Bericht der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1908 an das Kgl. Ministerium des Kirchen- und Schulwesens und an die Zentralstelle für Landwirtschaft erstattet. 314  
**Melsheimer, M.**, Meteorgallerte. 237  
**Meylan, C.**, Contributions à la connaissance des Myxomycètes du Jura. 644  
**Miller, L. F. s. Larsen, C.**  
**Mitscherlich**, Die Brachfeldversuche der D. L. G. am landwirtschaftlichen Institut (Abt. für Pflanzenbau) der Universität Königsberg in den Jahren 1906—1909. 255  
**Moesz, G.**, Die Cordyceps-Arten Ungarns. 289  
**Mokrzeki, S.**, Über eine unerforschte Krankheit „Kara-Muck“ auf dem Weinstocke in der Krim. 272  
**Molz, E.**, Über den heutigen Stand der Karbolineumfrage. 691  
**Moncure, W. A. P.**, Triple sterilization as applied to canning corn. 303  
**Morck**, Eine neue Methode der Konservierung von Eiern. 689  
**Moreau s. a. Maisonneuve.**  
**Moreau et Vinet**, L'arséniate de plomb en viticulture. 692  
**Morgenthaler, Otto**, Über die Bedingungen der Teleutosporenbildung bei den Üredineen. (Orig.) 73  
**Morse, W. J. s. Harding, H. A.**  
**Morstatt, H.**, Die Nonne als Obstbaumschädling und ihre Bekämpfung. 669  
**Mühl, Karl**, Larven und Käfer. Praktische Anleitung zum Sammeln, Züchten und Präparieren, sowie zur Anlage entomologisch-biologischer Sammlungen. 295  
**Müller, K.**, Der heutige Stand unserer Kenntnisse über den Heu- und Sauerwurm und seine Bekämpfung. 662  
**Müller-Thurgau, H.**, Zur Bekämpfung des Schwarzbrenners, des roten Brenners und der Milbenkrankheit der Reben. 305  
 —, Der amerikanische Stachelbeermeltau in der Schweiz. 651  
**Müntz, A. s. Gaudechon, H.**  
**Nalepa, Alfred**, Der Heliotropismus der Gallmilben und seine biologische Bedeutung. 677  
 —, Neue Gallmilben. 298  
**Neger, F. W.**, Abnorme Stärkeansammlung in vergilbten Fichtennadeln. 270  
 —, Die Reaktion der Wirtspflanze auf den Angriff des Hyleborus dispar. 669  
**Nestler, Anton**, Zur Kenntnis der Lebensdauer der Bakterien. 606  
**Neuberg, C. und Lachmann, G.**, Zur Kenntnis der Stachyose. 613  
**Neumann**, Über das Schießen der Rüben. 660  
**Niersen, J. s. Grevillius, A. J.**  
**Nogier, Th.**, Action bactéricide des lampes en quartz à vapeur de Mercure, leur application à la stérilisation des eaux potables. 686  
**Nüßlin**, Neuere Ergebnisse der Chermes-Forschung. 299  
**Oppenheimer, Karl**, Die Fermente und ihre Wirkungen. 609  
**Ortmann**, Die Entwicklung des Schependorfer Verfahrens für Jauchegewinnung. 263  
**Parker, J. B.**, The Catalpa leaf spot. 272  
**Peglion, V.**, La forma ascofora dell' oidio della vite nel Ferrarese. 661  
 —, Su la difesa dei medicei da le Cuscute. 690  
**Peklo, Jaroslav**, Die pflanzlichen Aktinomykosen. (Orig.) 451  
**Perrot, E. et Goris, A.**, La stérilisation des plantes médicinales dans ses rapports avec leur activité thérapeutique. 685  
**Petch, T.**, New Ceylon Fungi. 644  
**Pethybridge, G. H.**, Potato diseases in Ireland. 654  
 —, Spongospora. 645  
**Petri, L.**, Sul disseccamento delle foglie dell' olivo prodotto da la *Phyllosticta insulana* Mont. 650  
 —, Osservazioni sopra alcune malattie dell' olivo. 650  
 —, Osservazioni sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici della vite e il grado di resistenza alla fillossera. 661  
**Picard, F.**, Sur une *Laboulbeniacee* nouvelle (*Hydrophilomyces digitatus* n. sp.) parasite d'*Ochtebius marinus*. 289  
**Plummer, J. K. s. Stevens, F. L.**

- Popenoe, C. H.**, The Colorado potato beetle in Virginia in 1908. 658
- Postelt, A.**, Nematodenbekämpfung mit Fangpflanzen. 310
- Prescott, S. C. und Breed, R. S.**, Bestimmungen der Leukozytenzahl in der Milch durch eine direkte Methode. (Orig. Ber.) 230
- Prescott, S. H. und Hoyt, R. N.**, Die Bakteriologie der kondensierten und eingedampften Milch. (Orig. Ber.) 230
- Pringsheim, Hans s. a. Abderhalden.**
- Pringsheim, Hans**, Studien über die Spaltung racemischer Aminosäuren durch Pilze. 619
- Prunet, M. A.**, Sur la resistance du Chataignier du Japon à la maladie de l'encre. 272
- Quant, Ernest**, Some observations on preparations of lactic acid bacilli and the production of soured milk. 245
- Rahn, Otto**, Der Nutzen von Kurven bei der Deutung biochemischer Prozesse. (Orig. Ber.) 228
- Rasetti, G. E.**, Risultato della campagna 1909 contro la Mosca olearia. 693
- Recklinghausen, de s. Henri.**
- Reed, G. M.**, The development of disease-resistant plants. 303
- Reinitzer, Friedrich**, Über Atmung der Pflanzen. 445
- Reitmair, Otto**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 656
- , —, Über die seitens der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien im Jahre 1909 eingeleiteten Versuche betreffs der Blattrollkrankheit der Kartoffel. 657
- Remy**, Beitrag zur Beurteilung der neuen kalihaltigen Silikatdünger. 260
- Reuter, O. M.**, Monographia generis heteropteorum Phimodera Germ. 290
- Rhodin**, Phonolithmehl als Kalidüngemittel in Schweden. 638
- Richet, Charles**, Etudes sur la crépitine (toxine de Hura crepitans). 613
- Ritter, G.**, Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. 238
- Rochaire, A., et Thevenon, L.**, Nouvelle méthode pour différencier le lait cuit du lait cru. 679
- Rosenblatt, M., s. a. Bertrand.**
- Rosenblatt, M., et Rozenband, M.**, Sur l'influence paralysante exercée par certains acides sur la fermentation alcoolique. 612
- Roth, J.**, Auftreten des Eichenmeltaues in Ungarn 652
- Rozenband, M. s. Rosenblatt, M.**
- Rubner**, Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahresringe. 580
- Ruhland und Albrecht**, Anbauversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben. 660
- Ruhland und Albrecht**, Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Rüben. 659
- Saccardo, P. A.**, Da quale anno debba cominciare la validità della nomenclatura scientifica delle Crittogame. 640
- Sackett, Walter, G.**, Eine bakterielle Erkrankung der Alfalfa, die durch *Pseudomonas medicaginis* (Sackett) n. sp. verursacht ist. (Orig. Ber.) 231
- Salmon, E. S.**, Report on economir mycology for the year ending July 1908. 647
- Salmon, E. S.**, The Sclerotinia (Botrytis) disease of the gooseberry, or „Deiback“. 651
- Sarcin, René**, Konservierung von Zuckerfabriks- und Brennereischnitzeln. 247
- Sarthon**, Sur la présence dans la lait de vache d' une anaéroxydase et d'une catalase. 622
- Sauton s. Trillat.**
- Schander, R.**, Bericht über das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen an Kulturpflanzen in den Provinzen Posen und Westpreußen im Jahre 1908. 646
- , Bericht über die im Sommer 1909 angestellten Versuche zur Bekämpfung der Rübenkrankheiten der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts zu Bromberg. 307
- Schellenberg, H.**, Karbolium als Rebenbespritzungsmittel. 692
- Schepilewsky, E.**, Über den Prozeß der Selbstreinigung der natürlichen Wässer nach ihrer künstlichen Infizierung durch Bakterien. 242
- Schiefer, R.**, Der „trockene Rost“ der Rüben, verursacht durch Milben: *Tetranychus telarius*. 662
- Schlumberger s. Appel, O.**
- Schmidt, Hugo**, Zooecidien an *Anchusa officinalis* L. 676
- Schmittheimer**, Schnee und Obstblüte. 662
- Schneider-Orelli, O.**, Versuche über die Widerstandsfähigkeit gewisser *Medicago*-Samen (Wollkletten) gegen hohe Temperaturen. 286
- Schönberg**, Der Ohrwurm als Obstbaumschädling. 295
- Schoenborn, E. von**, Über den Nachweis von Trypsinogen und Trypsin im Harn. 617
- Schönfeld, F. und Dehnicke, J.**, Zur Kenntnis der stäbchenförmigen Milchsäurebakterien im Berliner Weißbier. 694
- Schönfeld, F. und Hardeck, M.**, Über Ammoniumpersulfat als Waschmittel für infizierte Hefe. 315
- , Über einige neuere Desinfektionsmittel. 316
- Schönwald s. Maaßen.**
- Schwangart**, Zur Bekämpfung des Heu-

- und Sauerwurmes (Traubenwicklers) in Bayern. 291
- Schwartz, M.**, Zur Bekämpfung der Kokospalmen Schildlaus (*Aspidiotus destructor* Sign.) 690
- Scott-Elliot, G. F.**, Experiments in curing plant diseases. 303
- Sedlaszek**, Die Nonne, *Lymantria monacha* (L.) 670
- Sherwood, F. W. s. Stevens, F. L.**
- Skraup und Krause, E.**, Partielle Hydrolyse von Proteinen durch Schwefelsäure. 619
- , —, Über partielle Hydrolyse von Kasein. 619
- Sörensen, S. P. L.**, Enzymstudien über die Messung und die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei enzymatischen Prozessen. 610
- Sorauer, P.**, Untersuchungen über Gummi- fluß und Frostwirkungen bei Kirschbäumen. 586
- Spaulding, Perley**, Peridermium Strobi Klebahn in America. 650
- Sperling, J.**, Zur Frage der Gerstenflugbrandbekämpfung 303
- Spieckermann, A.**, Beobachtungen und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Westfalen im Jahre 1908. 274
- , Bericht der Abteilung für Sämereien, Pflanzenschutz und landwirtschaftliche Mykologie. 695
- , Über eine noch nicht beschriebene Gefäßerkrankung der Kartoffelpflanze. (Orig.) 205
- Spisar, K.**, Einiges über die curly-leaf-Krankheit der Zuckerrüben 277
- Stäger, Robert**, Beitrag zur schweizerischen „Epiphytenflora“. 278
- , Beweise für die Entwicklungstheorie aus dem Bereich der parasitischen Pilze. 268
- , Neue Beobachtungen über das Mutterkorn. (Orig.) 67
- Starkenstein, E.**, Eigenschaften und Wirkungsweise des diastatischen Ferments der Warmblüter. 617
- , Über Fermentwirkung und deren Beeinflussung durch Neutralsalze. 612
- Stauber, A. s. Glaesner, K.**
- Steck, Th.**, Über die von den Amerikanern angestellten Versuche zur Bekämpfung zweier Schädlinge aus der Schmetterlingswelt, des sog. Wollspinners und des Goldafters. 311
- , Über die an Stengeln des Schilfrohrs (*Phragmites communis* Trin) öfter zu beobachtenden auffallenden Anschwellungen. 271
- Stevens, F. L. and Withers, W. A.**, Studies in Soil Bacteriology. IV. The Inhibition of Nitrification by Organic Matter, Compared in Soils and in Solutions. (Orig.) 169
- , Untersuchungen über Bodenbakteriologie. IV. Hemmung der Nitrifikation durch organische Substanzen; Vergleiche zwischen Boden und Lösungen. (Orig. Ber.) 232
- Stoklasa**, Die natürliche Lösung der Stickstofffrage durch Bodenimpfung bei der Zuckerrübenkultur. 258
- Strohmer, F., und Fallada, O.**, Einfluß starker Stickstoffdünger auf die Beschaffenheit der Zuckerrübe. 255
- Stutzer**, Einige Beobachtungen über die Wirkung von Kalkstickstoff. 638
- Szafer, Wladyslaw**, Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg. 580
- Tavares, J. S.**, Note sur l' Oidium quercinum Thuem. 652
- Taylor, Adel, M.**, Descriptions and life histories of two new parasites of the black currant Mite, *Eriophyes Ribis* N. 298
- Terroine, Emile, F.**, Zur Kenntnis der Fettspaltung durch Pankreassaft. II. 241
- Theissen, F.**, Marasmii austro-brasilienses. 645
- Thevenon, L., s. Rochaire, A.**
- Tobler, F.**, Von Mytiliden bewohnte Ascomphyllum-Blasen. 289
- Torrend, C.**, Première contribution pour l' étude des champignons de l' Ile de Madère. 644
- Trillat et Sauton**, Influence des atmosphères viciées sur la vitalité des microbes. 606
- Tubeuf, C. von**, Die Ausbreitung der Kiefernmitel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Beobachtungen der Natur und Infektionsversuche im Laboratorium. 280
- , Teratologische Bilder. 446
- Tunmanni, O.**, Einige Bemerkungen über Agar-Agar. 678
- Uzel, H.**, Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1908. 276
- Vandervelde**, Über antienzymatische Reaktionen. 612
- Vas, Bernhard**, Die Ergebnisse der bakteriologischen Wasserkontrolle in Budapest. 621
- Vermorel et Dantony**, De l' emploi de l' arséniate ferreux contre les insectes parasites des plantes. 310
- Vinet s. Maisonneuve.**
- Vinet s. Moreau.**
- Vogel**, Beiträge zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung (Origber.) 593

- Wagner, Paul**, Die Stickstoffdüngung der Wiesen. 260  
 —, Ertragssteigerung durch „Kohlensäuredüngung?“ 639  
**Warcollier s. Maurain.**  
**Webster, F. M.**, The Corn Leaf-Aphis and Corn Root-Aphis. 293  
 —, The grasshopper problem and alfalfa culture. 296  
**Wehmer, C.**, Über Zitronensäuregärungspilze. 630  
**Werth, E. s. Appel, O.**  
**Westmann**, Impferfolge mit Nitragin. 257  
**Wiegand, K. M.**, Tubers on the roots of *Eleocharis interstincta* and *E. quadrangulata*. 298  
**Wilamowitz-Möllendorff, Graf von**, Verhalten unserer Forstschädlinge gegenüber den ausländischen Holzarten. 665  
**Wimmer**, Über Rübenkrankheiten und deren Bekämpfung. 308  
**Winckel, M.**, Die Enzyme in ihrer Bedeutung für die Darstellung pharmazeutischer Präparate. 239  
**Withers, W. A. s. Stevens, F. L.**  
**Wolff, J.**, Sur quelques propriétés nouvelles des oxydases de *Russula delicata*. 612  
**Wollenweber s. Appel, O.**  
**Wüstenfeld, H. s. Hayduck, F.**  
**Zach, Franz**, Studie über Phagocytose in den Wurzelknöllchen der Cycadeen. 677  
**Zederbauer, Emerich**, Die Wirkung des Frostes auf die grüne und blaue Douglasie. 288  
**Zellner, Julius**, Zur Chemie der höheren Pilze. IV. Mitteilung: Über Maltasen und glykosidspaltende Fermente. 640  
**Zschokke, Z.**, Gute Verwendung des Karbolineums. 692

## II. Namen- und Sachverzeichnis.

- Abies amabilis*, Schädigung durch Nonne. 665  
 — *brachyphylla*, Schädigung durch *Chermes piceae*. 294  
 — *concolor*, Schädigung durch Nonne. 665  
 — *grandis*, Schädigung durch Nonne. 665  
 — *Pindrow*, Schädigung durch Frost. 663  
 — *subalpina*, Schädigung durch *Chermes piceae*. 294  
 — — — Nonne. 665  
 — *Webbiana*, Schädigung durch Frost. 663  
 Abnormitäten. 447  
*Absidia coerulea*, Verhalten in Olivenöl. 629  
 Abwasser, Untersuchung. 621  
*Acalla ferrugana*, Schädling von Birken. 668  
*Araneomyces acariferus* n. gen. et n. sp., Beziehung zu *Paranectria juruana*. 643  
*Acer campestre*, Gallenbildung durch *Eriophyes macrochelus crassipunctatus*. 298  
 — — — — *megalonyx*. 298  
 — *pseudoplatanus*, epiphytisches Vorkommen von *Geranium Robertianum*. 279  
 — — — — *Oxalis acetosella*. 279  
 — — — — *Polypodium vulgare*. 279  
 — — — — *Viola biflora*. 279  
 — — — Gallenbildung durch *Erineum purpurascens*. 677  
*Achlya polyandra*, Reduktionsteilung. 186  
*Acidia eupatorii* n. sp., *Bracon cecidophilus* natürlicher Feind. 388  
 — — — — *eupatorii* natürlicher Feind. 388  
 — — — — Gallenbildung an *Eupatorium patens*. 387  
 — — — — *Torymus oreiplanus* natürlicher Feind. 388  
*Aciura baccharidis* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 370  
 — *falcigera* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 371  
*Actinomyces Alni*, Bläschenbildung. 491  
 — — — Endosporenbildung. 488  
 — — — Gallertbildung. 490  
 — — — Infektionsversuche. 528  
 — — — Wirkung verschiedener Nährböden. 507  
 — *Myricae*, Endosporenbildung. 496  
 — — — Gallertbildung. 500  
 — — — Unterschied von *A. Alni*. 505  
 — — — Wirkung verschiedener Nährböden. 506  
 — *rosaceus*, Wirkung von Stickoxydul. 636  
*Adiantum peruvianum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
 — *polyphyllum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
*Adonis vernalis*, Assimilation von Adonit. 620  
 Adonit, Assimilation durch *Adonis vernalis*. 620  
*Aecidium abietinum*, Vorkommen in Finnland. 641  
 — *Aylosiae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Cajani* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *corruscans*, Vorkommen in Finnland. 641  
 — *Eleagni latifoliae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Homogynes*, Beziehung zu *Uromyces Veratri*. 269  
 — *Paramignyae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644

- Aecidium Parsoniae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Toddaliae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Aegeria uniformis*, Gallenbildung an *Commelina communis*. 297  
 Älchen s. a. Nematoden.  
 —, Gallenbildung an *Baccharis serrulata*. 375  
 Agar-Agar, Nachweis in Nahrungsmitteln. 678  
 —, Vorkommen von *Gracillaria confervoides*. 679  
*Agrotis segetum*, Schädling vom Weizen. 697  
*Aira caespitosa*, Schädigung durch *Claviceps microcephala*. 68  
 Aktinomyeten, Farbstoffbildung. 480  
 —, Kolbenbildung. 478  
 —, Morphologie. 478  
 —, Reinkultur. 481  
 —, systematische Stellung. 533  
*Alapa cordillerella* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Ephedra americana*. 387  
*Albugo candida*, Befruchtung. 191  
 — —, Kernteilungen. 189  
 — —, Schädling von *Raphanus Raphanistrum*. 188  
 — —, Zentrosome. 190  
*Aleurodiscus mirabilis*, Identität mit *Psilopeziza mirabilis*. 642  
 Alkohol, Bildung bei der Atmung der Pflanzen. 242  
 —, — durch *Pseudomonilia albomarginata*. 135  
 —, — — — *cartilaginosa*. 136  
 —, — — — *mesenterica*. 136  
 —, — — — *rubescens*. 135  
*Allescheria Gayonii*, Spaltung von Leucin. 620  
*Allodiplosis crassus* n. gen. et n. sp., *Eurytoma striatigena* natürlicher Feind. 392  
 — — — — —, Gallenbildung an *Gourliaea decorticans*. 389  
 — — — — —, *Lochites festiva* natürlicher Feind. 391  
 — — — — —, — *testacea* natürlicher Feind. 392  
 — — — — —, *Platygaster socialis* natürlicher Feind. 393  
 — — — — —, *Torymus flavocinctus* natürlicher Feind. 391  
*Alloxysta vagans* n. sp., natürlicher Feind von *Hyalopterus dactylidis*. 298  
 „Alma mater“, Bekämpfungsmittel gegen Heuschrecken. 700  
*Alnus glutinosa*, Gallenbildung durch *Eriophyes brevitarsus*. 298  
 — —, — — *Heterodera radicola*. 455  
 — —, Wurzelknöllchen. 456  
 — —, —, Isolierung des Erregers. 470  
*Amaranthus obtusifolius*, Gallenbildung durch *Aphis rumicis*. 299  
 — *retroflexus*, Gallenbildung durch *Aphis rumicis*. 299  
 Ameisen, Pilzgärten. 677  
 Ameisensäure, Vergärung durch Bakterien. 247  
 Aminosäuren, Spaltung durch Pilze. 619  
 Ammoniak, Bildung in verschiedenen Bodenarten. 313  
 Ammoniumpersulfat, Reinigungsmittel für Hefe. 315  
 Ammonsalze als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. 238  
 Amylase, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615  
*Anabaena Cycadearum*, Vorkommen in Wurzelknöllchen von *Cycas revoluta*. 677  
*Anchusa officinalis*, Gallenbildung durch Aphiden. 676  
 — —, — — Hemipteren. 676  
*Andropogon scoparius*, Schädigung durch *Sorosporium Ellisii*. 270  
 — *virginicus*, Schädigung durch *Sorosporium Ellisii*. 270  
*Aneimia Phyllitidis*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268  
*Anthoxanthum odoratum*, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 268  
 Antidin, Bekämpfungsmittel gegen Heuschrecken. 700  
 Antiproteolase, Vorkommen im Serum. 612  
 Antisual, Bekämpfungsmittel gegen Blutlaus. 699  
*Anustronyche abdominalis*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
 Apfelbaum, Jungfernfrüchtigkeit. 444  
 —, Schädigung durch *Aphis sorbi*. 697  
 —, — — *Cheimatolia brumata*. 697  
 —, — — *Fusicladium*. 647  
 —, — — *dendriticum*. 698  
 —, — — *Monilia fructigena*. 698  
 —, — — Nonnen. 672  
 —, — — *Phyllosticta*. 647  
 —, — — — *Mali* var. *comensis*. 696  
 —, — — *Schizoneura lanigera*. 699  
 —, — — *Sphaeropsis*. 647  
 —, — — *Yponomenta malinellus*. 697  
 —, Wirkung von Frost auf Blüten. 645  
 Apfelsine, Schädigung durch *Aspidiotus dictyospermi*. 669  
 —, — — *Lepidosaphes Gloveri*. 669  
 —, — — — *pinnaeformis*. 669  
 —, Vorkommen von *Parlatoria Pergandei*. 669  
*Aphalara Calthae*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Aphanothece clathratiformis* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
 — *parallela* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
 — *sulphurica* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
*Aphelenchus ormerodis*, Schädling von *Adiantum peruvianum*. 269  
 — —, — — — *polyphyllum*. 269  
 — —, — — *Aneimia Phyllitidis*. 268  
 — —, — — *Aspidium Barteri*. 269

- Aphelenchus ormerodis*, Schädling von 269  
*Athyrium umbrosum*. 269  
 —, — — *Ceropteris calomelanos*. 269  
 —, — — *Chrysanthemum*. 698  
 —, — — *Diplacium expansum*. 269  
 —, — — — *silvaticum*. 269  
 —, — — — *Lomaria ciliata*. 268  
 —, — — — *Lygodium circinatum*. 269  
 —, — — — *Microlepia platyphylla*. 269  
 —, — — — *Nephrodium polymorphum*. 269  
 —, — — — *Pteris altissima*. 269  
 —, — — — — *biaurita* var. *argyrea*. 268  
 —, — — — — — *quadriaurita*. 269  
 —, — — — — — *repandula*. 269  
 —, — — — — *cretica*. 268  
 —, — — — — var. *crispa*. 268  
 —, — — — — — *major*. 268  
 —, — — — — — *Wimsettii*. 268  
 —, — — — — *denticulata*. 268  
 —, — — — — *Drinkwateri*. 269  
 —, — — — — *longifolia*. 268  
 —, — — — — var. *Mariesii*. 268  
 —, — — — — *podophylla*. 269  
 —, — — — — *serrulata*. 269  
 —, — — — — *serrulata* var. *cristata*. 268  
 —, — — — *Stenochlaena tenuifolia*. 269  
 —, — — — *Pteris tremula*. 268  
 —, — — — *Polypodium aureum* var. *areolatum*. 269  
 —, — — — — *phymatodes*. 269  
*Aphiden*, Gallenbildung an *Anchusa officinalis*. 676  
*Aphis atriplicis*, Charips *Hayhursti* natürlicher Feind. 298  
 — *cerasi*, Schädling vom Kirschbaum. 697  
 — —, — — *Pfirsichbaum*. 697  
 — *humuli*, Schädling vom Hopfen. 698  
 — *maidis*, Schädling von *Zea Mays*. 294  
 — *maidis-radiciis*, Schädling von *Zea Mays*. 294  
 — —, Symbiose mit *Lasius niger* var. *americanus*. 294  
 — *papaveris*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 — *persicae*, Gallenbildung an *Prunus persica*. 299  
 — *piri*, Schädling vom Birnbaum. 697  
 — *rumicis*, Gallenbildung an *Amaranthus obtusifolius*. 299  
 — —, — — — *retroflexus*. 299  
 — —, *Glyptoxysta necans* natürlicher Feind. 298  
 — —, *Lytoxysta brevipalpis* natürlicher Feind. 298  
 — *sorbi*, Schädling vom Apfelbaum. 697  
 — *spiracella*, Gallenbildung an *Spiraea ulmaria*. 299  
*Aphrastasia pectinatae*, Biologie. 300  
*Apion prosopidis* n. sp., Gallenbildung an *Prosopis alpataco*. 418  
 — *Trifolii*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Apion virens*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Aposeris foetida*, Schädigung durch *Epitrimerus protrichus*. 298  
*Aprikose*, Vorkommen von *Cellase*. 614  
 —, Wirkung von *Karbolineum*. 691  
*Arabinose*, Assimilation durch Bakterien. 620  
 —, — — Hefe. 620  
*Arbolineum*, Bekämpfungsmittel gegen *Fusicladium*. 647  
 —, Wert als Bekämpfungsmittel. 444  
*Argyrophylax bimaculata*, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667  
*Aristidia dichotoma*, Schädigung durch *Sorosporium confusum*. 270  
 — *purpurascens*, Schädigung durch *Sorosporium confusum*. 270  
*Arrhenatherum elatius*, Schädigung durch *Claviceps*. 72. 268  
*Arsenpräparate*, Bekämpfungsmittel gegen Obstbaumschädlinge. 693  
 —, — — Traubenwickler. 692  
*Arum italicum*, Schädigung durch *Colletotrichum Montemartini*. 643  
*Ascochyta*, Schädling vom Tabak. 698  
 — *quercus Ilicis* n. sp., Schädling von *Quercus Ilex*. 653  
*Ascomyceten*, Bedeutung der *Perithezien* für Überwinterung. 646  
*Ascophyllum nodosum*, Schädigung durch *Mytiliden*. 289  
*Aspergillus glaucus*, Aufnahmen von Ammonstickstoff. 238  
 — *niger*, *Cellase*, Filtrierbarkeit. 615  
 — —, *Emulsin*, Filtrierbarkeit. 615  
 — —, *Invertase* Filtrierbarkeit. 615  
 — —, *Maltase*, Filtrierbarkeit. 615  
 — —, Spaltung von *Leucin*. 620  
 — —, Vorkommen von *Cellase*. 242. 614  
 — —, Wirkung von *Borsäure*. 254  
 — *Toutoynonti* n. sp., Vorkommen in *Nodositäten*. 238  
 — *Wentii*, Spaltung von *Leucin*. 620  
*Asphondylia crassipalpis* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 365  
 — — — —, *Lochites asphondyliarum* natürlicher Feind. 366  
 — — — —, *Rileya albicornis* natürlicher Feind. 367  
 — — — —, *Torymus asphondyliae* natürlicher Feind. 367  
 — *swaedicola* n. sp., *Cecidobracon asphondyliae* natürlicher Feind. 436  
 — — — —, Gallenbildung an *Swaeda divaricata*. 435  
*Aspidiotus britannicus*, Schädling von *Laurus nobilis*. 669  
 — *corticis-pini* n. sp., Schädling von *Pinus densiflora*. 291  
 — *destructor*, Bekämpfung durch Einführung von *Coccinelliden*. 690  
 — —, *Coccinelliden* natürliche Feinde. 690  
 — —, Schädling von *Kokospalmen*. 690

- Aspidiotus dictyospermi*, Schädling von Apfelsinen. 669  
 — *Hederae*, Schädling von *Nerium Oleander*. 669  
 — *pectinatus* n. sp., Schädling vom Birnbaum. 291  
*Aspidium Barteri*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodii*. 269  
*Asterina carnea*, Zugehörigkeit zu *Englerula*. 643  
 — *consimilis*, Vorkommen in Java. 643  
 — *quarta*, Ähnlichkeit mit *Seynesia guaranitica*. 643  
 — *reptans*, Beziehung zu *Dimerosporium*. 643  
*Asterolecanium lineare* n. sp., Schädling von *Cocos nucifera*. 291  
*Asthenia pygmaea*, Schädling von Fichten. 666  
*Ataxia Horsfieldii*, Schädigung durch *Claviceps*. 69  
*Athyrium umbrosum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodii*. 269  
*Athysanus plebejus*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Atichia Millardetii*, Vorkommen in Java. 643  
 Atmung, Alkoholbildung. 242  
 — der Pflanzen. 445  
*Atomaria linearis*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Atriplex lampa*, Gallenbildung durch *Gnorimoschema atriplicella*. 363  
*Auerswaldia Miconiae*, Identität mit *Rosellinia Miconiae*. 642  
 Austern, bakteriologische Untersuchung. 226  
 Autolyse. 316  
*Avena*, Schädigung durch *Lema melanopus*. 697  
*Azotobacter*, Stickstoffbindung. 2  
 — *Beijerinckii*, Stickstoffbindung. 257  
 —, *chroococcum*, Bedeutung der Phosphorsäureernährung. 632  
 —, Wirkung von Stickoxydul. 636  
 — *vinelandii*, Stickstoffbindung. 257  
*Baccharis coridifolia*, Gallenbildung durch *Lasioptera* (?) *cordobensis*. 363  
 — *effusa*, Gallenbildung durch *Peronoptera angustipennis*. 364  
 — *salicifolia*, Gallenbildung durch *Aciura baccharidis*. 370  
 —, —, — *falcigera*. 371  
 —, —, — *Asphondylia crassipalpis*. 365  
 —, —, — *Cecidotrioza mendocina*. 372  
 —, —, — *Eriophyiden*. 374  
 —, —, — *Lasioptera ornaticornis*. 368  
 —, —, — *Lepidopteren*. 364  
 —, —, — *Rhopalomyia globifex*. 364  
 —, —, — *Trioza*. 374  
 —, —, — *Trypeta cuculi*. 372  
 — *serrulata*, *Cecidomyidengallen*, Parasiten. 374  
*Baccharis coridifolia*, Gallenbildung durch *Älchen*. 375  
 —, —, — *Cecidomyiden*. 374  
 —, —, — *Tecia mendozella*. 375  
 — *subulata*, Gallenbildung durch *Fapua albinervella*. 378  
 —, —, — *Lasioptera interrupta*. 375  
*Bacillus anthracis*, Anpassung an Antiseptica. 682  
 —, —, — *Sublimatlösungen*. 217  
 —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *aroideae*, Gärfähigkeit. 229  
 —, Schädling von Lilien. 648  
 — *aromaticus lactis*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *bulgaricus*, Vergärung von Laktose. 625  
 — *carotovorus*, Enzymbildung, Untersuchung. 648  
 — *carotovorus*, Gärfähigkeit. 229  
 —, Schädling von Karotten. 648  
 —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 648  
 — *coli*, Vorkommen an Austern. 227  
 —, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 682  
 — *communis* s. a. *Bacterium coli commune*.  
 —, —, —, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 —, —, —, Denitrifikation. 246  
 —, —, —, Spaltung von *Leucin*. 620  
 —, —, —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 —, —, —, — der Stoffwechselgase von *Bac. vulgaris*. 606  
 — *cyaneofluorescens*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *diphtheriae*, abnormes Wachstum. 545  
 —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 —, —, — der Stoffwechselgase von *Bac. vulgaris*. 606  
 — *dysenteriae*, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *erythrogenes*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 —, Harnstoffspaltung. 339  
 — *faecalis alcaligenes*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *fluorescens aureus*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 —, — *liquefaciens*, abnormes Wachstum. 545  
 —, —, —, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 —, — *putrefaciens*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *Illidensis capsulatus*, Ähnlichkeit mit *Bac. thermophilus Jivoini*. 152  
 — *lactis* Hüppe, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *aërogenes*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217  
 — *niger*, Anpassung an *Sublimatlösungen*. 217



- Bacillus mallei*, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *mycoides*, Lebensdauer der Sporen. 606  
 — *oleraceae*, Gärfähigkeit. 229  
 — —, Identität mit *B. carotovorus*. 648  
 — —, Schädling vom Blumenkohl. 648  
 — *omnivorus*, Gärfähigkeit. 229  
 — —, Identität mit *B. carotovorus*. 648  
 — —, Schädling von Iris. 648  
 — *paratyphi*, Wirkung von Kolostralmilch. 328  
 — —, — niedriger Temperatur. 216  
 — *pestis*, Wirkung der Stoffwechselgase von *Bac. vulgaris*. 606  
 — *phytophthorus*, Schädling von Kartoffeln. 275  
 — *Plymouthensis*, Denitrifikation. 246  
 — —, Vergärung von Ameisensäure. 247  
 — *pneumoniae*, abnormes Wachstum. 545  
 — —, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — —, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 682  
 — *praepollens*, Wirkung von Stickoxydul. 636  
 — *prodigiosus*, abnormes Wachstum. 545  
 — —, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, Denitrifikation. 246  
 — —, Vergärung von Ameisensäure. 247  
 — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *proteus vulgaris*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *pseudodiphtheriae*, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *pyocyaneus*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, — — Antiseptica. 682  
 — —, Denitrifikation. 246  
 — —, Wirkung von Kolostralmilch. 330  
 — —, — niedriger Temperatur. 216  
 — —, — von Stickoxydul. 636  
 — *pyogenes*, Vorkommen in Milch. 624  
 — — *foetidus*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — *radiobacter*, Bedeutung für Stickstoffbindung im Boden. 258  
 — *subtilis*, Anpassung an Antiseptica. 682  
 — —, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, Lebensdauer der Sporen. 606  
 — —, Wirkung von Meerwasser. 678  
 — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — —, Wirkung von Stickoxydul. 636  
 — *suipestifer*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — *syncyaneus*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — *tetani*, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 682  
*Bacillus thermophilus* Jivoŭni n. sp., Ähnlichkeit mit *B. lildzensis capsulatus*. 152  
 — — — —, Sporenbildung. 154  
 — — — —, Sporenkeimung. 158  
 — — — —, Vorkommen in heißen Quellen. 150  
 — — *Losanitchi* n. sp., Morphologie. 165  
 — — — —, Vorkommen in heißen Quellen. 164  
 — — *vranjensis*, Vorkommen in heißen Quellen. 150  
 — *tuberculosis hominis*, Kolbenbildung. 543 557  
 — — — —, Kultur. 549  
 — — — —, Zugehörigkeit zu Aktinomyceten. 565  
 — *typhi*, abnormes Wachstum. 545  
 — —, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — — — — von ultravioletten Strahlen. 682  
 — — *murium*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — — —, Denitrifikation. 246  
 — — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *vulgaris*, Wirkung der Stoffwechselgase auf *Bac. coli communis*. 606  
 — — — — Stoffwechselgase auf *Bac. diphtheriae*. 606  
 — — — — Stoffwechselgase auf *Bac. pestis*. 606  
 — *vulgatus*, Lebensdauer der Sporen. 606  
*Bacterium coli commune* s. a. *Bacillus coli communis*.  
 — — — —, Wirkung von Kolostralmilch. 327  
 — — — —, — — Stickoxydul. 636  
 — *Kiliense*, Denitrifikation. 246  
 — —, Vergärung von Ameisensäure. 247  
 — *megatherium*, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 683  
 Bakterien, Anpassung an Antiseptica. 682  
 — — — — Sublimatlösungen. 217  
 — —, Assimilation von Arabinose. 620  
 — — — — Xylose. 620  
 — —, Bedeutung für Düngerwirkung. 261  
 — — — — die Landwirtschaft. 252  
 — —, Boden-, Bedeutung für Sommergetreide. 633  
 — —, —, Zählung, Nährboden. 314  
 — —, Denitrifikation. 246  
 — —, Farbstoffbildung. 208  
 — —, Gasaustausch. 215  
 — —, Gasbildung. 250  
 — —, Geißeln, als Kunstprodukte bei Färbungen. 233  
 — —, Harnstoffspaltung. 339  
 — —, Kohlenstoffassimilation. 236  
 — —, Lebensdauer der Sporen. 606  
 — —, Milchsäure-, Vergärung von Kornsaft im Speicher. 225  
 — — — —, Vorkommen im Speicher. 225  
 — — — —, — — Weißbier. 694

Bakterien, Nachweis im Wasser.	621	Birnbaum, Schädigung durch Fusicladium	698
—, Schädlinge vom Blumenkohl.	648	—, — — irinum.	698
—, — von Iris.	648	—, — — Gymnosporangium Sabinae.	698
—, — — Karotten.	648	—, — — Monilia fructigena.	698
—, — — Kartoffeln.	648	—, — — Phytophthora Cactorum.	696
205. 275. 277. 647. 695. 696		—, — — Tingis piri.	699
—, — — Lilien.	648	—, Wirkung von Frost auf Blüten.	645
—, — vom Ölbaum.	650	Birngallmücke, Bekämpfung.	304
—, — von weißen Rüben.	648	Blattrollkrankheit der Kartoffel.	274. 698
—, — — Zuckerrüben.	276	— — —, Empfänglichkeit verschiedener	
—, Schwefel-, Vorkommen bei Lemberg.	580	Sorten.	657
—, Sporenbildung.	154	Blattwespe, Schädling von Larix lept-	
—, Sporenkeimung.	158	lepis.	666
—, Stickstoffbindung.		—, Schädling von Larix sibirica.	666
2. 5. 31. 169. 234. 257		Bleiarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Lep-	
—, — Bedeutung von Phonolith.	638	tinotarsa decemlineata.	658
—, —, geschichtlicher Überblick.	8	Blumenkohl, Schädigung durch Bacillus	
—, — im Boden und in Lösungen.	171.	olereaceae.	648
—, —, Wirkung organischer Substanz.	170	Blutlaus s. a. Schizoneura lanigera	
—, —, — von Zellulose.	5. 633	—, Bekämpfung mit Antisual.	699
—, —, — — Zucker.	1. 37. 634	—, Wintereier.	293
—, Vergärung von Ameisensäure.	247	Boden, Ammoniakbildung.	313
—, — — Zucker.	648	—, —, Wirkung der Feuchtigkeit.	257
—, Vorkommen an Austern.	227	—, Bakteriengehalt alter Proben.	606
—, — im Boden.	2	—, bakteriologische Untersuchung, Me-	
—, — in Butter.	252	thodik.	593
—, — im Käse.	252	—, Bedeutung der Terricolauna.	680
—, — in Magermilch.	231	—, Bildung durch Gesteinzersetzung.	253
—, — — Milch.	231. 252. 623	—, Nitratbildung, Wirkung der Feuchtig-	
—, — — Sahne.	231	keit.	257
—, — — Senf.	250	—, Stickstoffbindung, Wirkung von Zelu-	
—, — im Staub.	239	lose.	5. 633
—, — in Thermen.	150. 164	—, — — — Zucker	1. 37. 634
—, — — Trockenmilch.	252	—, Stickstoffgehalt, Wirkung der Brache.	255
—, — im Wasser.	150. 164. 227. 580	—, Vorkommen von Bakterien.	2
—, — in Wurzelknöllchen von Cycas		—, — — Fusarium nivale.	49
revoluta.	678	—, Zellulosespaltung, Bestimmungsme-	
—, Wirkung von Milch.	321. 327	thode.	449
—, — niedriger Temperatur.	216	Bodenbakteriologie, Methodik.	632
—, — von ultravioletten Strahlen.	682.	Bodensalze, Wirkung auf Kulturpflanzen.	630
—, zelluloselösende, Vorkommen im Boden.	683	Bor, Wirkung auf Pflanzenwachstum.	254
—, Zellulosespaltung.	450	Bordeauxbrühe, Bekämpfungsmittel gegen	
Bakterienringkrankheit der Kartoffel.		Blattfallkrankheit der Johannisbeere.	444
647. 698		—, Bekämpfungsmittel gegen Conchylis	
— — — durch Pseudomonas.	206	ambigua.	662
Bakteroiden von Pseudomonas radicola.	22	—, — — Eudemis botrana.	662
Baridius chloris, Schädling von Raps.	277	—, — — Leptinotarsa decemlineata.	658
Baumwollstaude, Schädigung durch Fu-		—, — — Plasmopara viticola.	219
sarium udum.	647	—, — — Pseudopeziza tracheiphila.	305
Berlinia, Schädigung durch Polystomella		Bothrioxysta numidica.	298
nervisequia.	642	Botryosphaeria aniceps n. sp., Vorkommen	
Birke, Gallenbildung durch Epiblema tetra-		in Sao Paulo.	642
quetrana.	668	— Miconiae, Identität mit Sphaeria Mico-	
—, Schädigung durch Acalia ferrugana.	668	niae.	642
Birnbaum s. a. Picus communis.		Botrytis, Schädling vom Stachelbeer-	
—, Jungfernfürchtigkeit.	444	strauch.	651
—, Schädigung durch Aphis piri.	697	— cinerea, Verhalten in Olivenöl.	629
—, — — Aspidiotus pectinatus.	291	— —, Schädling vom Weinstock.	697
		— eriophyes, natürlicher Feind von Erio-	
		phyes Ribis.	298
		Brache, Wirkung auf Stickstoffgehalt des	
		Bodens.	255

- Brachypodium pinnatum*, Schädigung durch *Claviceps*. 68  
 — *silvaticum*, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 71. 268  
*Bracon alpataco* n. sp., natürlicher Feind von *Tetradiplosis sexdentatus*. 425  
 — *cecidophilus* n. sp., natürlicher Feind von *Acidia eupatorii*. 388  
 — *eupatorii* n. sp., natürlicher Feind von *Acidia eupatorii*. 388  
 — *lycii* n. sp., Vorkommen in *Lepidopterengallen*. 416  
 — *lyciicola* n. sp., natürlicher Feind von *Centrodiplosis crassipes*. 409  
 — *mendocinus* n. sp., natürlicher Feind von *Oligotrophus lyciicola*. 414  
 — *prosopidis* n. sp., natürlicher Feind von *Tetradiplosis sexdentatus*. 426  
 — *swaedicola* n. sp., Vorkommen in *Cecidomyidengallen*. 439  
 — *tetrastigmus* n. sp., natürlicher Feind von *Oligotrophus lyciicola*. 410  
*Bromus erectus*, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 268  
 Brutschrank für niedrige Temperatur. 233  
 Buche s. a. *Fagus silvatica*.  
 —, Schädigung durch Nonnen. 672  
*Buellia disciformis*, Schädigung durch *Coniothyrium lichenicolum* var. *Buelliae* n. var. 209  
 Butter, Ranzigwerden. 167  
 —, Säuregehalt, Bedeutung für die Qualität. 626  
 —, Vorkommen von Bakterien. 252  
 —, — — Hefen. 168  
 —, — — Pilzen. 168  
 Cacteen, Schädigung durch *Myriangium*. 643  
*Calamagrostis javanica*, Schädigung durch *Claviceps*. 69  
*Calliptamus italicus*, Auftreten im Karstgebiet. 698  
*Caloptenus italicus*, *Empusa grylli* natürlicher Feind. 697  
*Calosoter cecidobius* n. sp., natürlicher Feind von *Tetradiplosis sexdentatus*. 424  
*Calosphaeria*, Ähnlichkeit mit *Fraxinaria*. 642  
*Cassia aphylla*, Gallenbildung durch *Lepidopteren*. 379  
*Cassida nobilis*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Castanea vesca*, Wurzelerkrankung. 272  
*Catalpa*, Schädigung durch *Didymosphaeria catalpae*. 272  
 —, — — *Macrosporium catalpae*. 272  
 —, — — *Phyllosticta catalpae*. 272  
*Cecidobracon asphondyliae* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Asphondylia swaedicola*. 436  
*Cecidolechia maculicostella* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Prosopis alpataco*. 427  
*Cecidolechia maculicostella* n. gen. et, Gallenbildung an *Prosopis campestris*. 428  
*Cecidomyia Poae*, Gallenbildung an *Poa silvestris*. 296  
*Cecidomyiden*, Gallenbildung an *Baccharis serrulata*. 374  
 —, — — *Duvana dependens*. 381  
 —, — — *Physalis viscosa*. 416  
 —, — — *Prosopis alpataco*. 426  
 —, — — *Swaeda divaricata*. 435  
 —, — — *Tricycla spinosa*. 441  
 —, — — Weiden. 677  
*Cecidospathius bediguaris* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Rhopalomyia bediguaris*. 404  
*Cecidotrioza mendocina* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 372  
 Cellase, Unterschied von Emulsin. 614  
 —, Vorkommen in Aprikosen. 614  
 —, — — *Aspergillus niger*. 242. 614  
 —, — — Gerste. 614  
 —, — im Mandelkern. 614  
 —, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615  
*Celosia cristata*, Fasziation. 446  
*Celtis australis*, Schädigung durch *Libythea celtis*. 698  
*Cemonus unicolor*, Vorkommen in *Phragmites*-Gallen. 271  
*Cenangina Inocarpi* s. *Cenangium Inocarpi*.  
*Cenangium Inocarpi*, Schädling von *Inocarpus edulis*. 643  
*Centrodiplosis crassipes* n. gen. et n. sp., *Bracon lyciicola* natürlicher Feind. 409  
 — — — —, *Decatoma albosignata* natürlicher Feind. 408  
 — — — —, Gallenbildung an *Lycium chilense*. 406  
 — — — —, *Promerisus flavipes* natürlicher Feind. 408  
 — — — —, — *maculipennis* natürlicher Feind. 407  
 — — — —, — — var. *Fuscicornis* natürlicher Feind. 408  
 — *falcigera* n. sp., Gallenbildung an *Lycium gracile*. 411  
*Cephalothecium roseum*, Verhalten in Olivenöl. 629  
*Ceratiomyxa*, Vorkommen im Jura. 644  
*Cercospora apii*, Schädling von Sellerie. 277  
 — *beticola*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 — *Bruceae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *ternatae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Zizyphi* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Cerebella Anthisteriae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Ceropteris calomelanos*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
*Certhia familiaris*, natürlicher Feind von Nonnen. 674

- Cetonia aurata*, Schädling von Rosen. 699  
*Ceutorhynchus assimilis*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 — *sulcicollis*, Schädling vom Kohl. 277  
*Chaetomidium*, Unterschied von *Chaetomium*. 641  
 — *magnum* n. sp. 641  
 — *phyllactineum* n. sp. 641  
*Chaetomium*, Unterschied von *Chaetomidium*. 641  
 — *caprinum* n. sp. 641  
 — *contortum* n. sp. 641  
 — *formosum* n. sp. 641  
 — *glabrum* n. sp. 641  
 — *megalocarpum* n. sp. 641  
 — *rigidulum* n. sp. 641  
 — *setosum* n. sp. 641  
 — *spirilliferum* n. sp. 641  
 — *tortile* n. sp. 641  
 — *torulosum* n. sp. 641  
 — *undulatum* n. sp. 641  
*Chalcis minuta*, Schädling von *Sarcophaga*. 667  
*Chamaecyparis Lawsoniana*, Schädigung durch Frost. 663  
*Charips Hayhursti* n. sp., natürlicher Feind von *Aphis atriplicis*. 298  
 — *Quedenfeldtii*. 298  
*Charis areolata* n. sp., natürlicher Feind von *Macrosiphum*. 298  
*Charrinia diplodiella*, Schädling vom Weinstock. 697  
*Cheimatolia brumata*, Schädling vom Apfelbaum. 697  
 Chemie der Pflanzen, Grundlage. 606  
*Chermes Nüßlini*, Biologie. 299  
 — *piceae*, Biologie. 299  
 — —, Schädling von *Abies brachyphylla*. 294  
 — —, — — — *subalpina*. 294  
 — *populi* s. *Guercivia populi*. 299  
 — *strobi*, Biologie. 299  
 — *viridis*, Biologie. 299  
*Chlorita flavescens*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Chlorops taeniopus*, Schädling von Getreide. 646  
 Chlorose, Heilung durch Injektion von Eisensulfat. 303  
*Chondrioderma niveum*, Vorkommen im Jura. 644  
 — *Lyallii*, Vorkommen im Jura. 644  
*Chrysanthemum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 698  
 —, Schädigung durch *Septoria Chrysanthemi*. 647  
*Chrysomyxa Ledi*, Vorkommen in Finnland. 641  
*Chrysophlyctis endobiotica* s. a. *Synchytrium endobioticum*. 647  
 — —, Schädling von Kartoffeln. 647. 695  
*Chymosin*, Identität mit Pepsin. 240  
*Cicadula sexnotata* s. a. Zwergzikade.  
 — —, Schädling von Getreide. 277. 698  
*Cicadula sexnotata*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Cirsium arvense*, Gallenbildung durch *Urophora cardui*. 299  
*Citromyces Pfefferianus*, Bildung von Zitronensäure. 630  
 — —, Lebensdauer. 630  
 — *Tollensianus*, Bildung von Zitronensäure. 630  
*Citrus*, Schädigung durch weißen Rost. 647  
*Cladonia cariosa*, Schädigung durch *Coniothyrium Cladoniae*. 209  
 — *pyxidata*, Schädigung durch *Coniothyrium pyxidatae*. 209  
 — —, Schädigung durch *Dendrophoma podetiicola*. 278  
*Cladosporium herbarum*, Aufnahme von Ammonstickstoff. 238  
*Clasterosporium putrefaciens*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Claviceps*, Bedeutung der Insekten für Verbreitung. 71  
 — *microcephala*, Schädling von *Aira caespitosa*. 68  
 — — *spec. biol. Poae* n. sp., Schädling von *Poa annua*. 68  
 — *purpurea*, Schädling von *Anthoxanthum odoratum*. 268  
 — —, — — *Arrhenatherum elatius*. 72. 268  
 — —, — — *Ataxia Horsfieldii*. 69  
 — —, — — *Brachypodium pinnatum*. 68  
 — —, — — *Brachypodium silvaticum*. 71. 268  
 — —, — — *Bromus erectus*. 268  
 — —, — — *Calamagrostis javanica*. 69  
 — —, — — *Dactylis*. 268  
 — —, — — *Deschampsia flexuosa*. 68  
 — —, — — *Festuca nubigena*. 69  
 — —, — — Gerste. 268  
 — —, — — *Glyceria fluitans*. 71  
 — —, — — *Hierochloa odorata*. 69  
 — —, — — *Holcus mollis*. 72  
 — —, — — *Melica ciliata*. 68  
 — —, — — *Milium effusum*. 268  
 — —, — — *Molinia coerula*. 71  
 — —, — — *Phalaris arundinacea*. 71  
 — —, — — *Phragmites communis*. 71  
 — —, — — *Poa*. 268  
 — —, — — Roggen. 71. 268. 695  
 — —, — — *Secale cereale*. 71. 268  
 — —, — — *Sesleria argentea*. 69  
 — —, — — *Sesleria coerulea*. 69  
 — —, — — *Spartina stricta*. 70  
 — —, Spezialisierung. 268  
*Clistoses artifex* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Duvana dependens*. 381  
 — — — — — — —, *Monodontomerus inclusus* natürlicher Feind. 384  
*Clostridium Americanum*, Spaltung von Glutaminsäure. 620  
*Clusia*, Schädigung durch *Pestalozzia Clusiae*. 268

Zweite Abt. Bd. 27.

- Dendrosema coeruleum* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Eschatocerus niger*. 420
- Denitrifikation, Wirkung verschiedener Bakterien. 246
- Deschampsia flexuosa*, Schädigung durch *Claviceps*. 68
- Dextrinase, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615
- Dextrose, Vergärung durch *Bacillus carotovorus*. 648
- Dianthus Carthusianorum*, Schädigung durch *Septoria Carthusianorum*. 641
- Diaporthe incrustans*, Beziehung zu *Plenodomus Rabenhorstii*. 643
- Diaspis pentagona*, *Prospaltella Berlesei* natürlicher Feind. 698
- —, Schädling vom Maulbeerbaum. 698
- *Zamia*, Schädling von *Encephalartos*. 669
- Diastase, Vorkommen im Speichel neugeborener Menschen. 621
- , Wirkung im Tierkörper. 617
- , — von Kochsalz. 612
- Dicranoses capsulifex* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Duvana dependens*. 385
- — — — —, *Promerisus gallicola* natürlicher Feind. 386
- Didymella*, Schädling von *Placodium fulgens*. 278
- *confertissima*, Identität mit *Montagnella (?) confertissima*. 642
- (?) *Lettauiana* n. sp., Schädling von Flechten. 211
- Didymium farinaceum*, Schädling von *Ranunculus javanicus*. 643
- *Wilczekii*, Vorkommen im Jura. 644
- Didymosphaeria catalpae* n. sp., Schädling von *Catalpa*. 272
- Dimerosporium*, Beziehung zu *Asterina repantans*. 643
- *minutissimum* n. sp., Vorkommen in Java. 643
- Dioxyaceton, Zwischenprodukte alkoholischer Gärung. 243
- Diplacium expansum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- *silvaticum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- Diplosis pirivora*, Bekämpfung. 304
- Diplothea (?) Cerei*, Zugehörigkeit zu *Peltosphaeria*. 643
- *Rhipsalidis*, Zugehörigkeit zu *Myriangium*. 643
- *Uleana*, Zugehörigkeit zu *Myriangium*. 643
- Discodothis Filicium*, n. gen. et n. sp., Schädigung durch *Hypocrella bispora*. 642
- — — — —, — — *Paranectria impereconspicua*. 642
- — — — —, — — *Penzigia Schiffneri*. 642
- — — — —, Schädling von *Farnen*. 642
- Dolichos lablab*, Anthraknose. 647
- Dothidea Scutula*, Identität mit *Coccoidella Scutula*. 642
- *sordidula*, Identität mit *Loranthomyces sordidulus*. 642
- Douglastanne, Schädigung durch *Phoma*. 664
- , — — Rüsselkäfer. 665
- Dracaena*, Schädigung durch *Phyllosticta Dracaenae*. 268
- Drahtwürmer, Schädlinge von Getreide. 277
- , — — Zuckerrüben. 659
- Dreyfusia piceae*, Biologie. 300
- Dryophanta folii*, Gallenbildung an *Quercus pedunculata*. 299
- Düngung, Grün-, Untersuchung. 636
- , —, Wirkung von gleichzeitiger Mistdüngung. 6
- Duvana dependens*, Cecidomyidengallen, Parasiten. 381
- —, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 381
- —, — — *Clistoses artifex*. 381
- —, — — *Dicranoses capsulifex*. 385
- —, — — *Trioza (?) gallifex*. 386
- Efeu, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 685
- Eiche s. a. *Quercus*.
- , Schädigung durch Nonnen. 672
- , — — *Oidium quercinum*. 652. 696. 698
- Eichenmeltau, Schädling von *Quercus ceris*. 652. 696
- , — — — *pedunculata*. 652. 696
- , — — — *rubra*. 652
- , — — — *sessiflora*. 652. 696
- , Vorkommen in Ungarn. 652
- Eier, Konservierung mit Pflanzenölen. 689
- Eisenarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Insekten. 310
- Eisenoxydpulver, Bekämpfungsmittel gegen *Hederich*. 647
- Eisenvitriol, Bekämpfungsmittel gegen *Hederich*. 647. 699
- Eleocharis quadrangulata*, Wurzelknollen. 298
- Empusa grylli*, natürlicher Feind von *Caloptenus italicus*. 697
- Emulsin, Unterschied von Cellase. 614
- , Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615
- Enaphalodes strobilobius*, Gallenbildung an *Picea excelsa*. 299
- Encephalartos*, Schädigung durch *Diaspis Zamiae*. 669
- Endophyllum Euphorbiae silvaticae*, Schädling von *Euphorbia silvatica*. 269
- Engerlinge, Schädlinge von Zuckerrüben. 276
- Englerula. 643
- , Ähnlichkeit mit *Myxasterina*. 643
- Enneastichus pustularum* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Cystodiplosis longipennis*. 396

- Enteromyxa cerebrina*, Zugehörigkeit zu *Lycogalopsis*. 643  
*Entomophthora echinospora*. 641  
 Enzyme, Bedeutung für Haltbarkeit von Drogen. 239  
 —, Handbuch von Bayliss. 609  
 —, Wirkung, Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration. 610  
 —, Untersuchung, Bedeutung von Kurvendarstellung. 228  
 —, Vorkommen im Milchsaft. 251  
*Ephedra americana*, Gallenbildung durch *Alapa cordillerella*. 387  
*Ephestia Kühniella*, Vorkommen in Gries. 277  
*Epiblema tetraquetra*, Gallenbildung an Birken. 668  
 —, Vorkommen von *Incurvaria tenuicornis* in den Gallen. 668  
*Epilobium roseum*, Schädigung durch *Phyllosticta Epilobii rosei*. 641  
*Epitrimerus protrichus* n. sp., Schädling von *Aposeria foetida*. 298  
 Erbse, s. a. *Pisum sativum*.  
 —, Impfversuch mit Nitrobakterin. 256  
 —, Schädigung durch *Fusarium udum*. 647  
 —, Wirkung von Bor. 255  
 Erdbeere, Schädigung durch *Stigmatea fragariae*. 691  
 —, Wirkung von Karbolineum. 691  
 Erdflöhe, Schädlinge vom Raps. 277  
 —, — von Zuckerrüben. 276  
 Erdraupen, Schädlinge von Zuckerrüben. 276  
 Erepsin, Vorkommen im tierischen Darm. 617  
 Erfrieren von Pflanzen, Untersuchung. 663  
*Erineum purpurascens*, Gallenbildung an *Acer pseudoplatanus*. 677  
*Eriocampoides limacina*, Schädling von Obstbäumen. 697  
*Eriophyes brevitarsus*, Gallenbildung an *Alnus glutinosa*. 298  
 — *laticinctus*, Gallenbildung an *Lysimachia vulgaris*. 298  
 — *heterothalami* n. sp., Gallenbildung an *Heterothalamus spartioides*. 401  
 — *macrochelus*, Heliotropismus. 677  
 — — *crassipunctatus* n. sp., Gallenbildung an *Acer campestre*. 298  
 — — *megalonyx* n. subsp., Gallenbildung an *Acer campestre*. 298  
 — *paderineus*, Gallenbildung an *Prunus padus*. 298  
 — *piri* var. *variolata*, Gallenbildung an *Sorbus aria*. 298  
 — Ribis, *Botrytis eriophyes* natürlicher Feind. 298  
 — —, Testrastschis *eriophyes* natürlicher Feind. 298  
 — *stenaspis plicator*, Gallenbildung an *Fagus sylvatica*. 298  
 — *truncatus*, Gallenbildung an *Salix purpurea*. 298  
*Eriophyes vitis*, Bekämpfung. 305  
 — —, Gallenbildung an *Vitis vinifera*. 299  
 Eriophyiden, Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 374  
 —, — — *Solanum elaeagnifolium*. 435  
 —, — — Weiden. 677  
*Erysibe subterranea*, Identität mit *Spongospora subterranea*. 645  
*Erysiphe graminis*, Bedeutung der Saatzeit für das Auftreten. 695  
 — —, Schädling vom Roggen. 695  
*Eschatocerus myriadeus* n. sp., Gallenbildung an *Prosopis alpataco*. 418  
 — — — —, — — — *campestris*. 427  
 — *niger* n. sp., *Dendrosema coeruleum* natürlicher Feind. 420  
 — — — —, Gallenbildung an *Prosopis campestris*. 428  
 — — — —, — — — *alpataco*. 419  
 Essiggärung s. Gärung, Essig-  
*Eudemis botrana*, Bekämpfung mit *Bordeauxbrühe*. 662  
 — —, Schädling vom Weinstock. 662  
*Eupatorium patens*, Gallenbildung durch *Acidia eupatorii*. 387  
*Euphorbia Ipecacuanhae*, Milchsaft, Untersuchung. 251  
 — *lathyris*, Milchsaft, Untersuchung. 251  
 — *mauritanica*, Schädigung durch *Hydnora africana*. 279  
 — *peplus*, Milchsaft, Untersuchung. 251  
 — *silvatica*, Schädigung durch *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*. 269  
*Eupteryx Carpini*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Eurytoma condaliae* n. sp., Vorkommen in Lepidopterengallen. 380  
 — *duvanae* n. sp., Vorkommen in Cecidomyidengallen. 381  
 — *rosae*, natürlicher Feind von *Oligotrophus lycicola*. 410  
 — *striatigena* n. sp., natürlicher Feind von *Allodiplosis crassus*. 392  
 — *tessariae* n. sp., natürlicher Feind von *Urophora tessariae*. 440  
*Eutellix tenella*, Schädling von Zuckerrüben. 277  
*Evonymus*, Schädigung durch *Oidium evonymi japonici*. 698  
*Exoascus deformans*, Schädling von Obstbäumen. 697  
 — *minor*, Schädling vom Kirschbaum. 647  
*Exobasidium cinnamomi* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Zeylanicum* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Exochilum circumflexum*, natürlicher Feind von Kieferneule. 668  
 — —, — — vom Kiefernspinner. 667  
*Exorista vulgaris*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Fagus antarctica*, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 664

- Fagus silvatica* s. a. Buche.  
 — —, Gallenbildung durch *Eriophyes ste-*  
*naspiis plicator*. 298  
*Fapua albinervella* n. gen. et n. sp., Gallen-  
 bildung an *Baccharis subulata*. 378  
 Farbstoffbildung durch Bakterien. 208  
 — — Hefe. 168  
 — — Pilze. 50. 480  
 Farne, Schädigung durch *Discodothis Fili-*  
*cinum*. 642  
*Farysia javanica*, Ähnlichkeit mit *Gra-*  
*phiola Phoenixis*. 642  
 Feigenbaum, Wirkung von ultravioletten  
 Strahlen. 685  
 Feldmäuse, Schädlinge von Getreide. 277  
 —, — — Zuckerrüben. 659  
 Fermente, glykosidspaltende, Vorkommen  
 in Pilzen. 640  
 —, Handbuch von Oppenheimer. 609  
 —, hydrolysierende, Vorkommen in *Fu-*  
*sarium vasinfectum*. 679  
 —, —, — — *Sclerotinia sclerotiorum*. 679  
 —, Nachweis, Preßsaftmethode. 679  
 —, peptolytische, Nachweis mit Seiden-  
 pepton. 679  
 —, Vorkommen im Honig. 629  
*Festuca nubigena*, Schädigung durch *Clav-*  
*iceps*. 69  
*Fichte* s. a. *Picea excelsa*.  
 —, Knospensucht. 448  
 —, Schädigung durch *Asthenia pyg-*  
*maeana*. 666  
 —, — — Frost. 664  
 —, — — Nonne. 672  
 —, — — *Serica brunnea*. 667  
 —, — — Trockenheit. 270  
 —, Vorkommen von *Fracchiæa conifera-*  
*rum*. 642  
 Fichtenin, Bekämpfungsmittel gegen Obst-  
 baumschädlinge. 691  
*Ficus carica*, Milchsaft, Untersuchung. 251  
 — *elastica*, Milchsaft, Untersuchung. 251  
 — *pseudocaria*, Milchsaft, Untersuchung.  
 251  
 Filtration kleiner Niederschlagsmengen. 312  
 Flechten, Schädigung durch *Didymella (?)*  
*Lettaniana*. 211  
 Fleckennekrose des Hafers. 695  
 Fleisch, Konservierung durch Kälte. 628  
*Forficula auricularia*, Schädling von Obst-  
 bäumen. 295  
*Fracchiæa*, Ähnlichkeit mit *Calosphaeria*.  
 642  
 —, — — *Coronophora*. 642  
 — *coniferarum* n. sp., Vorkommen an  
 Fichten. 642  
 Frauenmilch s. Milch, Frauen-:  
*Fusarium*, Schädling von Kartoffeln. 275. 696  
 — *aquaeductum*, Beziehung zu *Nectria*  
*moschata*. 49  
 — *lolii*, Schädling von *Lolium perenne*. 49  
 — — — *Molinia caerulea*. 49  
 — *nivale*, Beziehung zu *Nectria gramin-*  
*cola*. 61  
*Fusarium nivale*, Farbstoffbildung. 50  
 — —, Identität mit *F. hibernans*. 56  
 — —, — — — *minimum*. 56  
 — —, Infektion von Roggen. 62  
 — —, Kultur. 64  
 — —, Schädling von Getreide. 48  
 — —, — vom Roggen. 50  
 — —, Übertragung durch Saatgut. 49  
 — —, Vorkommen im Boden. 49  
 — *orthoceras*, Schädling von Kartoffeln.  
 654  
 — *oxysporum*, Infektionsversuche. 655  
 — *Schachtii*, Infektionsversuche. 655  
 — *solani*, Infektionsversuche. 655  
 — *udum*, Schädling von Baumwollstauden.  
 647  
 — —, — — Erbsen. 647  
 — *vasinfectum*, Vorkommen von hydro-  
 lysierenden Fermenten. 679  
*Fusicladium*, Bekämpfung mit *Arbolineum*.  
 647  
 —, — — Kupferkalkbrühe. 647  
 —, Schädling vom Apfelbaum. 647  
 — *dendriticum*, Schädling vom Apfelbaum.  
 698  
 — —, Wirkung von Frost. 645  
 — *pirinum*, Schädling vom Birnbaum. 698  
 — —, Wirkung von Frost. 645  
 Gärröhrchen, Wert. 229  
 Gärung, Alkohol-, Bildung von Dioxycac-  
 ton. 243  
 —, —, Wirkung von Milchsäure. 245  
 —, —, — — Säuren. 612  
 —, Essig-, Wirkung von *Histiogaster car-*  
*pio*. 249  
 — im Speicher. 225  
 —, Mikroorganismen, Lehrbuch. 243  
 —, Wein-, Wirkung von ultravioletten  
 Strahlen. 683  
 —, zellfreie. 609.  
*Galactinia succosa*, Chromosomenzahl bei  
 der Ascusbildung. 608  
*Galeruca tanacetii*, Schädling von *Hederich*.  
 698  
 — —, — — Senf. 698  
 Gallen an *Salvinia*. 676  
 — durch *Acidia eupatorii* an *Eupato-*  
*rium patens*. 387  
 — — *Aciura baccharidis* an *Baccharis sa-*  
*licifolia*. 370  
 — — — *falcigera* an *Baccharis salicifolia*.  
 371  
 — — *Aegeria uniformis* an *Commelina*  
*communis*. 297  
 — — Älchen an *Baccharis serrulata*. 375  
 — — *Alapa cordillerella* an *Ephedra ame-*  
*ricana*. 387  
 — — *Allodiplosis crassus* an *Gourliaea*  
*decorticans*. 389  
 — — Aphiden an *Anchusa officinalis*. 676  
 — — *Aphis persicae* an *Prunus persica*. 299  
 — — — *rumicis* an *Amaranthus obtusi-*  
*folius*. 299



- Gallen durch *Aphis rumicis* an *Amaranthus retroflexus*. 299
- — — *spiracella* an *Spiraea ulmaria*. 299
- — — *Apion prosopidis* an *Prosopis alpataco*. 418
- — — *Asphondylia crassipalpis* an *Baccharis salicifolia*. 365
- — — *swaedicola* an *Swaeda divaricata*. 435
- — — *Cecidolechia maculicostella* an *Prosopis alpataco*. 427
- — — — — *campestris*. 428
- — — *Cecidomyia Poae* an *Poa silvestris*. 296
- — — *Cecidomyiden* an *Baccharis serrulata*. 374
- — — — — *Duvana dependens*. 381
- — — — — *Physalis viscosa*. 416
- — — — — *Prosopis alpataco*. 426
- — — — — *Swaeda divaricata*. 435
- — — — — *Tricyla spinosa*. 441
- — — — — *Weiden*. 677
- — — *Cecidotrioza mendocina* an *Baccharis salicifolia*. 372
- — — *Centrodiplosis crassipes* an *Lycium chilense*. 406
- — — — — *falcigera* an *Lycium gracile*. 411
- — — *Clistoses artifex* an *Duvana dependens*. 381
- — — *Copium Teucarii* an *Teucrium montanum*. 296
- — — *Cystodiplosis longipennis* an *Grabowskiya obtusa*. 395
- — — *Dicranoses capsulifex* an *Duvana dependens*. 385
- — — *Dryophanta folii* an *Quercus pedunculata*. 299
- — — *Enaphalodes strobilobius* an *Picea excelsa*. 299
- — — *Epiblema tetraquetra* an *Birken*. 668
- — — *Erineum purpurascens* an *Acer pseudoplatanus*. 677
- — — *Eriophyes brevitarsus* an *Alnus glutinosa*. 298
- — — — — *heterothalami* an *Heterothalamus spartioides*. 401
- — — — — *laticinctus* an *Lysimachia vulgaris*. 298
- — — — — *macrochelus crassipunctatus* an *Acer campestre*. 298
- — — — — *megalonyx* an *Acer campestre*. 298
- — — — — *paderineus* an *Prunus padus*. 298
- — — — — *piri* var. *variolata* an *Sorbus aria*. 298
- — — — — *stenaspis plicator* an *Fagus sylvatica*. 298
- — — — — *truncatus* an *Salix purpurea*. 298
- — — — — *vitis* an *Vitis vinifera*. 299
- — — *Eriophyiden* an *Baccharis salicifolia*. 374
- — — — — *Solanum elaeagnifolium*. 435
- — — — — *Weiden*. 677
- Gallen durch *Eschatocerus myriadeus* an *Prosopis alpataco*. 418
- — — — — *campestris*. 427
- — — — — *niger* an *Prosopis alpataco*. 419
- — — — — *campestris*. 428
- — — *Fapua albinervella* an *Baccharis subulata*. 378
- — — *Gnorimoschema atriplicella* an *Atriplex lampa*. 363
- — — *Hemipteren* an *Anchusa officinalis*. 676
- — — *Heterodera radicicola* an *Alnus glutinosa*. 455
- — — *Janetiella montivaga* an *Senecio mendocinus*. 432
- — — *Isosoma graminicola* an *Triticum junceum*. 299
- — — *Lasioptera* (?) *cordobensis* an *Baccharis coridifolia*. 363
- — — — — *graciliforceps* an *Prosopis strombulifera*. 429
- — — — — *heterothalami* an *Heterothalamus spartioides*. 399
- — — — — *interrupta* an *Baccharis subulata*. 375
- — — — — *ornaticornis* an *Baccharis salicifolia*. 368
- — — — — *tridentifera* an *Heliotropium curassavicum*. 398
- — — *Lepidopteren* an *Baccharis salicifolia*. 364
- — — — — *Cassia aphylla*. 379
- — — — — *Condalia lineata*. 379
- — — — — *Lycium longiflorum*. 415
- — — — — *Verbena aspera*. 441
- — — *Liebeliola prosopidis* an *Prosopis strombulifera*. 428
- — — *Lipara lucens* an *Phragmites communis*. 271
- — — *Livia juncorum* an *Juncus lamprocarpus*. 296, 299
- — — — — *supinus*. 299
- — — *Lyciomyia gracilis* an *Lycium gracile*. 412
- — — *Milben* am *Haselnußstrauch*. 677
- — — *Myzus ribis* an *Ribes aureum*. 299
- — — *Nectarosiphum rubi* an *Rubus fruticosus*. 299
- — — *Neuroterus fumipennis* an *Quercus pedunculata*. 299
- — — — — *tricolor* an *Quercus pedunculata*. 299
- — — *Oligotrophus* (?) *lyciicola* an *Lycium chilense*. 409
- — — — — *gracile*. 414
- — — — — *nectandrae* an *Nectandra megapotamica*. 442
- — — *Opisthoscelis prosopilis* an *Prosopis adesmioides*. 417
- — — *Pemphigus* an *Populus pyramidalis*. 417
- — — — — *spirothecae* an *Populus pyramidalis*. 299

- Gallen durch *Percnoptera angustipennis* an *Baccharis effusa*. 364  
 — — *Perrisia oleae* an *Olea europaea*. 651  
 — — — *polygoni* an *Polygonum*. 374  
 — — — *veronicae* an *Veronica chamaedrys*. 299  
 — — *Physopus basicornis* an *Vicia eracea*. 299  
 — — *Proseurytoma gallarum* an *Gourliaea decorticans*. 393  
 — — *Rhabdophaga rosaria* an Weiden. 297  
 — — *Rhopalomyia bediguaria* an *Lycium chilense*. 403  
 — — — *globifex* an *Baccharis salicifolia*. 364  
 — — — *lippiae* an *Lippia foliolosa*. 401  
 — — — *oreiplana* an *Verbena serphyoides*. 441  
 — — — *prosopidis* an *Prosopis alpataco*. 427  
 — — — — — *campestris*. 428  
 — — — *tricyclae* an *Tricycla spinosa*. 440  
 — — — *verbenae* an *Verbena aspera*. 441  
 — — *Tecia Kiefferi* an *Grindelia pulchella*. 398  
 — — — *mendozella* an *Baccharis serrulata*. 375  
 — — *Tenthrediniden* an Weiden. 677  
 — — *Tephritis pubescens* an *Senecio madocinus*. 433  
 — — *Tetradiplosis sexdentatus* an *Prosopis alpataco*. 421  
 — — — — — *campestris*. 428  
 — — *Trioza* an *Baccharis salicifolia*. 374  
 — — *Trioza* (?) *gallifex* an *Duvana dependens*. 386  
 — — *Trypeta cuculi* an *Baccharis salicifolia*. 372  
 — — — — — *Grindelia pulchella*. 397  
 — — — *oreiplana* an *Senecio pinnatus*. 434  
 — — *Trypetine* an *Senecio pinnatus*. 434  
 — — *Urophora cardui* an *Cirsium arvense*. 299  
 — — — *tessariae* an *Tessaria absinthoides*. 439  
 — — *Xestophanes potentillae* an *Potentilla reptans*. 299  
 — — *organoide*. 296  
 Gallensalze, Wirkung auf Stärkeverdauung der Pankreas. 618  
 Garrulus, natürlicher Feind von Nonnen. 669  
 Gelatine, Zusammensetzung. 312  
 Geranium Robertianum, Epiphyt von *Acer pseudoplatanus*. 279  
 — silvaticum, Schädigung durch *Uromyces Geranii*. 269  
 Gerste, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 268  
 — — durch *Jassus sexnotatus*. 697  
 — — — *Ustilago hordei*. 277  
 — — Vorkommen von *Cellase*. 614  
 Gerstenflugbrand, Bekämpfung mit Heißwassermethode. 303  
 Getreide, Schädigung durch *Agrotis segetum*. 697  
 — — — *Chlorops taeniopus*. 646  
 — — — *Cicadula sexnotata*. 277. 698  
 — — — *Claviceps purpurea*. 268  
 — — — Drahtwürmer. 277  
 — — — Feldmäuse. 277  
 — — — Frost. 646  
 — — — *Fusarium nivale*. 48  
 — — — *Gibberella saubinetii*. 654  
 — — — Hagel. 646  
 — — — *Hylemyia coarctata*. 646  
 — — — *Lema melanopus*. 697. 698  
 — — — *Limothrips denticornis*. 277  
 — — — *Mayetiola destructor*. 646  
 — — — *Nectria graminicola*. 59  
 — — — *Oscinis frit*. 646. 698  
 — — — *Rhizoctonia*. 647  
 — — — *Tinea granella*. 277  
 — — — *Ustilago hordei*. 277  
 — — — *tritici*. 277  
 — — Wirkung von Bor. 255  
*Gibberella saubinetii*, Schädling von Weizen. 654  
*Gibsonia phoeospora* n. gen. et n. sp., Ähnlichkeit mit *Spumatoria*. 644  
*Gloeosporium caulivorum*, Schädling vom Klee. 695  
 — —, Schädling von *Trifolium pratense*. 696  
 — *curvatum*, Schädling vom Johannisbeerstrauch. 698  
 — *Sorauerianum*, Schädling von *Codiaeum*. 268  
 Glutaminsäure, Spaltung durch Pilze. 619  
*Glyceria fluitans*, Schädigung durch *Claviceps*. 71  
*Glyptoxysta necans* n. sp., natürlicher Feind von *Aphis rumicis*. 298  
*Gnorimoschema atriplicella* n. sp., Gallenbildung an *Atriplex lampa*. 363  
 Goldafter, Bekämpfung mit Schlupfwespen. 311  
*Gourliaea decorticans*, Gallenbildung durch *Allodiplosis crassus*. 389  
 — —, Gallenbildung durch *Proseurytoma gallarum*. 393  
*Grabowskiya obtusa*, Gallenbildung durch *Cystodiplosis longipennis*. 395  
*Gracillaria confervoides*, Vorkommen in Agar-Agar. 679  
*Graphiola Phoenicis*, Ähnlichkeit mit *Farysia javanica*. 642  
*Grapholita rufimitrana*, Vorkommen in Ungarn. 652  
 — *tedella*. 652  
 Gries, Vorkommen von *Ephestia Kühniella*. 277  
*Grindelia pulchella*, Gallenbildung durch *Tecia Kiefferi*. 398  
 — —, Gallenbildung durch *Trypeta cuculi*. 397

- Grindelia pulchella*, Unterschied von *Trypeta cuculi*. 372  
 Grotan, Wert als Desinfektionsmittel für Brauereien. 316  
 Gründüngung s. Düngung, Grün-.  
*Guercioia populi*, Schädling von *Populus alba*. 650  
 Gurke, Jungfernfruchtigkeit. 444  
 —, Schädigung durch *Plasmopara cubensis*. 695  
*Gymnosporangium Sabinae*, Schädling vom Birnbaum. 698  
  
 Hafer, Fleckennekrose. 695  
 —, Schädigung durch *Lema melanopus*. 698  
 —, — — Thrips. 695  
 —, Wirkung von Bor. 255  
 Hainbuche, Jahresringe, Aussetzen derselben. 581  
 Harn, Vorkommen von Trypsin. 617  
 —, — — Trypsinogen. 617  
 Harnstoff, Spaltung durch *Bacillus erythrogenes*. 339  
 —, — — *Urobacillus Jakschii*. 339  
 —, —, Wirkung von Humusstoffen. 340  
 —, —, — Kohlenstoffverbindungen. 338  
 Haselnußstrauch, Gallenbildung durch Milben. 677  
*Hecabolus tetrastigmus* s. *Bracon tetrastigmus*.  
*Hederich* s. a. *Raphanus Raphanistrum*.  
 —, Bekämpfung mit Eisenoxydpulver. 647  
 —, — — „Hederichtod“. 647  
 —, — — Eisenvitriol. 647. 699  
 —, Schädigung durch *Galeruca tanacetii*. 698  
*Hederichtod*, Bekämpfungsmittel gegen *Hederich*. 647  
 Hefe, Assimilation von Arabinose. 620  
 —, — — Xylose. 620  
 —, cytologische Untersuchung. 608  
 —, Farbstoffbildung. 168  
 —, Reinigung mit Ammoniumpersulfat. 315  
 —, Veränderung des Cytoplasma bei der Gärung. 608  
 —, Vergärung von Kornsaft im Speicher. 225  
 —, Vorkommen in Butter. 168  
 —, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 683  
 Hefegift, Vorkommen im Weizenmehl. 316  
 Heidelbeere, Schädigung durch Nonnen. 672  
 Heißwasserbehandlung gegen Gerstenflugbrand. 303  
*Heliotropium curassavicum*, Gallenbildung durch *Lasioptera tridentifera*. 398  
*Helleborus foetidus*, Biologie. 271  
 — —, Schädigung durch *Phytomyza Hellebori*. 272  
 — —, — — *Sminthurus biceinctus*. 272  
*Helleborus foetidus*, Schädigung durch *Thrips communis*. 272  
*Helminthosporium Albizzia* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *crustaceum*, Existenzberechtigung. 643  
*Helotium Inocarpi*, Zugehörigkeit zu *Cenangium Inocarpi*. 643  
 Hemipteren, Gallenbildung an *Anchusa officinalis*. 676  
 Herz- und Trockenfäule der Rüben, Bekämpfung. 307  
 — — —, Ursache. 309. 660.  
*Heterochlamys javanica*, Vorkommen in Java. 643  
*Heterodera radiculicola*, Gallenbildung durch *Alnus glutinosa*. 455  
 — —, Schädling von *Cyclamen europaeum*. 648  
 — —, — — *Cyclamen persicum*. 648  
*Heterothalamus spartioides*, Gallenbildung durch *Eriophyes heterothalami*. 401  
 — —, — — *Lasioptera heterothalami*. 399  
 Heuschrecke, Bekämpfung mit „*Alma mater*“. 700  
 —, — — Antidin. 700  
 —, *Sarcophaga cimbicis* natürlicher Feind. 296  
 —, — *georgina* natürlicher Feind. 296  
 —, — *hunteri* natürlicher Feind. 296  
 —, Schädling von Luzerne. 296  
 —, *Sporotrichum globoliferum* natürlicher Feind. 296  
 —, *Trombidium locustarum* natürlicher Feind. 296  
 Heu- und Sauerwurm, Bekämpfung mit Tabaksaft. 306  
*Hierochloa odorata*, Schädigung durch *Claviceps*. 69  
*Histiogaster carpio*, Wirkung auf Essiggärung. 249  
*Holcus mollis*, Schädigung durch *Claviceps*. 72  
 Holz, Zerstörung durch Pilze. 284  
 Holzborkenkäfer, Frassgänge, Callusbildung von *Quercus pedunculata*. 669  
*Homogyne alpina*, Schädigung durch *Uromyces Veratri* f. sp. *Homogynes*. 74  
 Honig, Vorkommen von Fermenten. 629  
 Hopfen, Schädigung durch *Aphis humuli*. 698  
*Hordeum*, Schädigung durch *Lema melanopus*. 697  
 Humus, Kohlenstoffquelle für Urobakterien. 349  
 —, Wirkung auf Harnstoffspaltung. 340  
 Humussäure Untersuchung. 265  
*Hura crepitans*, Vorkommen von *Crepitin*. 613  
*Hyaloderma*. 643  
*Hyalopterus dactylidis*, *Alloxysta vagans* natürlicher Feind. 298  
*Hydnora africana*, Biologie. 279

- Hydnora africana*, Schädling von *Euphorbia mauritanica*. 279  
*Hydrophilomyces digitatus* n. sp., Schädling von *Ochtebius marinus*. 289  
*Hygienol*, Wert als Desinfektionsmittel für Brauereien. 316  
*Hylemyia*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
— *coarctata*, Schädling vom Getreide. 646  
*Hymenoconidium petasatum*. 642  
*Hypomyces rosellus*, Spaltung von *Leucin*. 620  
*Hypocrella bispora* n. sp., Schädling von *Discodothis Filicum*. 642  
— — —, Vorkommen an *Pinanga*. 642  
*Hypopteromalus lippiae* n. sp., natürlicher Feind von *Rhopalomyia lippiae*. 402  
— *rhopalomyiae* n. sp., natürlicher Feind von *Rhopalomyia lippiae*. 403  
*Janetiella montivaga* n. sp., Gallenbildung an *Senecio mendocinus*. 432  
*Japonia* n. gen. 643  
*Jassus sexnotatus* s. a. Zwergzikade.  
— —, Schädling von Gerste. 697  
Jauche, Konservierung und Anwendung.  
— — mit Eisenvitriol. 263  
*Imbricaria aspidota*, Schädigung durch *Coniothyrium Imbricariae*. 209  
*Impatiens nolitangere*, Schädigung durch *Puccinia argentata*. 86  
*Incurvaria tenuicornis*, Vorkommen in Gallen von *Epiblema tetraquetra*. 668  
*Inocarpus edulis*, Schädigung durch *Cenangium Inocarpi*. 643  
*Inostemma microcera* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera interrupta*. 378  
Insekten, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
Invertase, Vorkommen im Milchsaft von *Ficus carica*. 251  
—, Wirkung der Neutralisierung auf Filtrierbarkeit. 615  
Johannisbeerstrauch, Blattfallkrankheit, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 444  
—, Schädigung durch *Gloeosporium curvatum*. 698  
—, Wirkung von Karbolineum. 691  
Iris, Schädigung durch *Bacillus omnivorus*. 648  
*Isaria lecanicola*, Beziehung zu *Cordyceps clavulata*. 289  
*Isosoma graminicola*, Gallenbildung an *Triticum junceum*. 299  
*Juncus lamprocarpus*, Gallenbildung durch *Livia juncorum*. 296. 299  
— *supinus*, Gallenbildung durch *Livia juncorum*. 299  
*Juniperus nana*, Jahresringe, Untersuchung. 584  
Käfer, Anleitung zum Sammeln. 295  
Käse, Vorkommen von Bakterien. 252  
Kalkmangel, Bedeutung für Kulturpflanzen. 631  
Kalkstickstoff, Düngungsversuche. 638  
Kara-Muck, Krankheit des Weinstocks. 272  
Karbolineum, Bekämpfungsmittel gegen *Peronospora*. 692  
—, — — Rebenschildläuse. 315  
—, — — Rosenmeltau. 691  
—, — — Schildläuse. 691  
—, — — *Stigmatea fragariae*. 691  
Karbolsäure, Bekämpfungsmittel gegen Kartoffelkrebs. 304  
—, — — Wurzelbrand der Rüben. 308  
Karotten, Schädigung durch *Bacillus carotovorus*. 648  
Kartoffel, Bakterienringkrankheit. 647. 696. 698  
—, — durch *Pseudomonas*. 206  
—, Blattrollkrankheit. 274. 647. 698  
—, —, Bewurzelungsvermögen von Stecklingen. 653  
—, —, Empfänglichkeit verschiedener Sorten. 657  
—, —, Wirkung auf die Ernte. 653  
—, Gefäßerkrankung durch Bakterien. 206  
—, Kältetod, Untersuchung. 665  
—, Schädigung durch *Bacillus phytophthorus*. 275  
—, — — Bakterien. 205. 275. 277. 695. 696  
—, — — *Chrysophlyctis endobiotica*. 647. 695  
—, — — *Fusarium*. 275. 696  
—, — — — *orthoceras*. 654  
—, — — *Leptinotarsa decemlineata*. 658  
—, — — *Phthorimaea operculella*. 654  
—, — — *Phytophthora infestans*. 654. 696  
—, — — *Sclerotinia sclerotiorum*. 654  
—, — — *Spongospora Solani*. 696  
—, — — — *subterranea*. 645. 654  
—, — — *Verticillium alboatrum*. 275. 655  
—, Schwarzbeinigkeit. 275. 654  
Kartoffelkrebs, Bekämpfung mit Karbolsäure. 304  
Kartoffelschorf, Bekämpfung. 309  
Kasein, Bedeutung des Lakto-Albumin für seine Bildung. 626  
—, — — Laktoglobulin für seine Bildung. 626  
—, Hydrolyse. 619  
Katalase, bakterielle, Vorkommen in Milch. 623  
—, Vorkommen im Honig. 251  
—, — — Milchsaft. 251  
—, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615  
Kiefer s. a. *Pinus silvestris*.  
—, Schädigung durch *Coccophacidium pini*. 650  
—, — — Kieferneule. 668  
—, — — *Myelophilus piniperda*. 294  
—, — — Nonne. 672

- Kiefer, Schädigung durch *Scythropus mu-*  
*stella*. 290  
 —, — — Schütte. 269  
 —, — — *Volvaria murinella*. 266  
 Kieferneule, *Exochilum circumflexum* na-  
 türlicher Feind. 668  
 —, Schädling von Kiefern. 668  
 —, *Panzeria rudis* natürlicher Feind. 668  
 Kiefernmitel, Infektionsversuche mit an-  
 deren Bäumen. 281  
 —, Verbreitung in Tirol. 280  
 Kiefernspinner, *Argyrophylax bimaculata*  
 natürlicher Feind. 667  
 —, *Cordyceps militaris* natürlicher Feind.  
 667  
 —, *Exochilum circumflexum* natürlicher  
 Feind. 667  
 —, *Metocius versicolor* natürlicher Feind.  
 667  
 —, *Pseudosarcophaga affinis* natürlicher  
 Feind. 667  
 —, *Sarcophaga tuberosa* natürlicher Feind.  
 667  
 —, — *uliginosa* natürlicher Feind. 667  
 —, *Sturmia scutellata* natürlicher Feind.  
 667  
 —, *Tachina larvarum* natürlicher Feind.  
 667  
 Kirschbaum, Gummifluß. 586  
 —, Schädigung durch *Aphis cerasi*. 697  
 —, — — *Exoascus minor*. 647  
 —, — — *Phyllosticta Mali Pruni avium*.  
 696  
 —, Wirkung von Frost auf Blüten. 645  
 Klee, Schädigung durch *Gloeosporium*  
*caulivorum*. 695  
 —, — — *Sclerotinia trifoliorum*. 695. 696  
 —, — — Zwergzikaden. 277  
 Kochsalz, Wirkung auf Fermente. 612  
 Kohl, Schädigung durch *Bacillus oleraceae*.  
 648  
 —, — — *Ceutorhynchus sulcicollis*. 277  
 —, — — *Mamestra brassicae*. 698  
 —, — — *oleracea*. 698  
 —, — — *Pieris brassicae*. 698  
 —, — — *rapae*. 698  
 —, — — *Plasmodiophora Brassicae*. 277  
 Kohlensäuredüngung. 639  
 Kohlenstoff, Assimilation durch Bakterien.  
 236  
 Kokospalme, Schädigung durch *Aspidiotus*  
*destructor*. 690  
 Kolloide, Wirkung auf ultraviolette  
 Strahlen. 688  
 Kolostralmilch s. Milch, Kolostral.  
 Koodersiella *javanica* n. gen. et n. sp.,  
 Schädling von *Urostigma Vogelii*. 642  
 Kreosolseifenlösung, Bekämpfungsmittel  
 gegen Rebenschildläuse. 314  
 Kuhmilch s. Milch, Kuh-  
 Kunstdünger, Diffusion im Boden. 264  
 Kupferkalkbrühe, Bekämpfungsmittel ge-  
 gen *Fusicladium*. 647  
 Kupferpräparate, Bekämpfungsmittel ge-  
 gen *Peronospora viticola*. 699  
 —, — — *Pseudopeziza tracheiphila*. 699  
 Lacto-Pülpe, Konservierungsmittel für  
 Rübenschnitzel. 247  
 Lärche, Schädigung durch *Dasyscypha*  
*Willkommii*. 303  
 — — — Nonnen. 672  
*Lagenidium americanum* n. sp., Schädling  
 von *Spirogyra calospora*. 266  
 — — —, Schädling von *Spirogyra in-*  
*signis*. 266  
 — — —, Schädling von *Spirogyra varians*.  
 266  
 — *Rabenhorstii*, Schädling von *Spirogyra*.  
 266  
 Lakto-Albumin, Bedeutung für die Re-  
 sistenz der Milch gegen Caseinbildung.  
 626  
 Laktoglobulin, Bedeutung für die Resistenz  
 der Milch gegen Caseinbildung. 626  
 Laktose, Vergärung durch *Bacillus bulga-*  
*ricus*. 625  
 —, Vergärung durch *Bacillus carotovorus*.  
 648  
 —, Vergärung durch *Pseudomonas de-*  
*structans*. 648  
*Lamproderma violaceum* var. *Carestiae*.  
 Vorkommen im Jura. 644  
*Larix leptolepsis*, Schädigung durch Blatt-  
 wespen. 666  
 — *sibirica*, Schädigung durch Blattwespen.  
 666  
 Lasioptera (?) *cordobensis* n. sp., Gallen-  
 bildung an *Baccharis coridifolia*. 363  
 — *graciliforceps* n. sp., *Dendrosema albo-*  
*squamatum* natürlicher Feind. 430  
 — — —, Gallenbildung an *Prosopis strom-*  
*bulifera*. 429  
 — — —, *Percnobracon stenopterus* natür-  
 licher Feind. 431  
 — — —, *Torymus prosopidis* natürlicher  
 Feind. 430  
 — — —, *Torymus superbus* natürlicher  
 Feind. 430  
 — *heterothalami* n. sp., Gallenbildung an  
*Heterothalamus spartioides*. 399  
 — — —, *Platygaster heterothalami* natür-  
 licher Feind. 400  
 — — —, *Platygaster lasiopterae* natür-  
 licher Feind. 401  
 — *interrupta* n. sp., Gallenbildung an *Bac-*  
*charis subulata*. 375  
 — — —, *Inostemma microcera* natür-  
 licher Feind. 378  
 — — —, *Lochites erythromma* natür-  
 licher Feind. 376  
 — — —, *Macreupelmus* (?) *baccharidis* na-  
 türlicher Feind. 376  
 — — —, *Platygaster baccharidis* natür-  
 licher Feind. 377  
 — — —, *Tetrastichus lasiopterae* natür-  
 licher Feind. 377

- Lasioptera* (?) *graciliforceps*, *Torymus lasiopterae* natürlicher Feind. 376  
 — *ornaticornis* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 368  
 — —, *Platygaster caulicola* natürlicher Feind. 370  
 — —, *Platygaster tumoricola* natürlicher Feind. 370  
 — —, *Tetrastichus laminatus* natürlicher Feind. 369  
 — *tridentifera* n. sp., Gallenbildung an *Heliotropium curassavicum*. 398  
*Lasius niger* var. *americanus*, Symbiose mit *Aphis maidiradicis*. 294  
*Laurus nobilis*, Schädigung durch *Aspidiotus britannicus*. 669  
*Lauxania Elisae*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Lecanium hemicryphum*. 697  
 — *hemisphaericum*, Schädling von *Pteris argyrea*. 669  
*Lecanora chlarona*, Schädigung durch *Sirothecium lichenicolum*. 278  
 — *Hagenii*, Schädigung durch *Sirothecium lichenicolum* var. *bisporum* n. var. 210  
*Lecideopsis* (?) *coeruleovatrata* n. sp. 643  
 Leguminosen, Schädigung durch *Cuscuta arvensis*. 690  
 —, Schädigung durch *Cuscuta epithymum* var. *Trifolii*. 690  
 —, Schädigung durch *Cuscuta gronowii*. 690  
*Lema cyanella*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 — *melanopus*, Schädling von *Avena*. 697  
 — —, Schädling von Hafer. 698  
 — —, Schädling von *Hordeum*. 697  
*Lenzites Abietina*, Biologie. 283  
 — —, Holzzerstörung. 284  
*Lepidoderma Carestianum*, Vorkommen im Jura. 644  
 — — var. *flavescens*, Vorkommen im Jura. 644  
 Lepidopteren, Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 364  
 —, Gallenbildung an *Cassia aphylla*. 379  
 —, Gallenbildung an *Condalia lineata*. 379  
 —, Gallenbildung an *Lycium longiflorum*. 415  
 —, Gallenbildung an *Verbena aspera*. 441  
*Lepidosaphes Gloveri*, Schädling von Apfelsinen. 669  
 — *pinnaeformis*, Schädling von Apfelsinen. 669  
*Leptinotarsa decemlineata*, Bekämpfung mit Bleiarsonat. 658  
 — —, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 658  
 — —, Schädling von Kartoffeln. 658  
*Leptis tringaria*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Leptosphaeria caespitosa*, Zugehörigkeit zu *Phaeoderris*. 643  
*Letendraea atrata*, Identität mit *Neopeckia diffusa*. 642  
*Leucin*, Spaltung durch Pilze. 619  
*Leukocyten*, Bestimmung in Milch. 230  
*Libythea celtis*, Schädling von *Celtis australis*. 698  
*Liebeliella pleuralis* n. gen. et n. sp., Vorkommen in Lepidopterengallen. 380  
*Liebeliola prosopidis* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Prosopis strombulifera*. 428  
 Lilie, Schädigung durch *Bacillus aroideae*. 648  
*Limothrips denticornis*, Schädling vom Roggen. 277  
*Lipara lucens*, Gallenbildung an *Phragmites communis*. 271  
*Liparis monacha* s. a. Nonne. 652  
 — —, Vorkommen in Ungarn. 652  
 Lipase, Vorkommen im Magen menschlicher Embryonen. 241  
 —, Vorkommen im Magensaft des neugeborenen Menschen. 621  
 —, Wirkung von Kochsalz. 612  
 Lipopepside, Spaltung. 241  
*Lippia foliolosa*, Gallenbildung durch *Rhopalomyia lippiae*. 401  
*Lissonota cylindrator*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Livia juncorum*, Gallenbildung an *Juncus lamprocarpus*. 296. 299  
 — —, Gallenbildung an *Juncus supinus*. 299  
*Lizonia paraguayensis*, Identität mit *Nectria lizonioides*. 642  
*Lochites asphondyliarum* n. sp., natürlicher Feind von *Asphondylia crassipalpis*. 366  
 — *erythroma* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera interrupta*. 376  
 — *festiva* n. sp., natürlicher Feind von *Allodiplosis crassus*. 391  
 — *swaedicola* n. sp., Vorkommen in *Cecidomyidengallen*. 437  
 — *testacea* n. sp., natürlicher Feind von *Allodiplosis crassus*. 392  
*Lolium perenne*, Schädigung durch *Fusarium lolii*. 49  
*Lomaria ciliata*, Schädigung durch *Aphelechenus ormerodis*. 268  
*Longitarsus ochroleucus*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Loranthomyces sordidulus* n. gen. et n. sp., Identität mit *Dothidea sordidula*. 642  
 Lupine, Impfung mit Nitratin. 256  
 Luzerne, Schädigung durch *Melanoplus bivittatus*. 296  
 —, Schädigung durch *Melanoplus differentialis*. 296  
 —, Schädigung durch *Pleosphaerulina Briosiana*. 696  
 —, Schädigung durch *Pseudomonas medicaginis*. 232

- Luzerne, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 697  
 —, Wirkung von Bor. 255  
*Lychnis vespertina*, Schädigung durch *Ustilago antherarum*. 296  
*Lyciomyia gracilis* n. gen. et n. sp., *Decatoma albosignata* natürlicher Feind. 413  
 — — — —, Gallenbildung an *Lycium gracile*. 412  
 — — — —, *Platygaster lyciicola* natürlicher Feind. 414  
 — — — —, *Prionomitus fuscipalpis* natürlicher Feind. 413  
 — — — —, *Promerisus maculipennis* natürlicher Feind. 413  
*Lycium chilense*, Gallenbildung durch *Centrodiplosis crassipes*. 406  
 — —, Gallenbildung durch *Oligotrophus* (?) *lyciicola*. 409  
 — —, Gallenbildung durch *Rhopalomyia bedeguaris*. 403  
 — — *gracile*, Gallenbildung durch *Centrodiplosis falcigera*. 411  
 — —, Gallenbildung durch *Lyciomyia gracilis*. 412  
 — —, Gallenbildung durch *Oligotrophus* (?) *lyciicola*. 414  
 — — *longiflorum*, Gallenbildung durch *Lepidopteren*. 415  
 — —, *Lepidopterengallen*, Parasiten. 416  
*Lycogala miniatum*. 643  
*Lycopodium complanatum*, Schädigung durch *Neottiospora lycopodina*. 643  
*Lygodium circinatum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
*Lygus campestris*, Schädling von Zuckerriiben. 276  
*Lysimachia vulgaris*, Gallenbildung durch *Eriophyes laticinctus*. 298  
 Lysin, Fäulnis. 239  
 Lysol, Bekämpfungsmittel gegen *Phyllocoptes vitis*. 305  
*Lytoxysta brevipalpis* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Aphis rumicis*. 298  
*Macreupelmus* (?) *baccharidis* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera interrupta*. 376  
*Macrosiphum*, *Charis areolata* natürlicher Feind. 298  
*Macrosporium catalpae*, Schädling von *Catalpa*. 272  
 Magermilch, Vorkommen von Bakterien. 230  
 Mäuse, Bekämpfung mit *Mäusetypusbacillus*. 311  
 —, Wacholderreisig als Schutzmittel. 311  
*Magnolia hypoleuca*, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 664  
 Mais, Sterilisierung. 303  
 —, Wirkung von Bor. 255  
 Maltase, Vorkommen in Pilzen. 640  
 —, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615  
*Mamestra brassicae*, Schädling vom Kohl. 698  
 — *oleracea*, Schädling vom Kohl. 698  
 Mandelkern, Vorkommen von *Cellase*. 614  
*Manginia ampelina*, Bekämpfung. 305  
*Mapea*, Existenzberechtigung. 642  
 — *radiata*. 642  
*Marasmius archyropus* var. *leopoldina* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *atro-brunneus* f. *brasiliensis* n. f., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *Bulliardii* var. *papillata* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *cohaerens* var. *brasiliensis* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *congregatus* var. *pleophylla* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *eburneus* n. sp., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *hirtellus* var. *leucophylla* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *hispidulus* var. *stenophylla* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *nummularius* var. *rubro-flava* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *symbiotes* n. sp., Vorkommen in Brasilien. 645  
 — *velutipes* var. *americana* n. var., Vorkommen in Brasilien. 645  
*Massaria ambiens*, Identität mit *Oththia ambiens*. 642  
 Maulbeerbaum, Schädigung durch *Diaspis pentagona*. 698  
*Mayetiola destructor*, Schädling vom Getreide. 646  
*Medicago arabica*, Widerstandsfähigkeit der Samen gegen Hitze. 286  
 — *denticulata*, Widerstandsfähigkeit der Samen gegen Hitze. 286  
 — *minima*, Widerstandsfähigkeit der Samen gegen Hitze. 286  
 Medizinalpflanzen, Sterilisierung mit ultraviolett Strahlen. 685  
*Megastigmus mendocinus* n. sp., natürlicher Feind von *Oligotrophus lyciicola*. 410  
 Mehl, Vorkommen von Hefegift. 316  
 — — — *Silvanus surinamensis*. 277  
 Meisen, natürliche Feinde von Nonnen. 674  
*Melampsora Acolyphae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 Melanin, Wirkung von Salzen auf die Bildung. 616  
*Melanoplus bivittatus*, Schädling von Luzerne. 296  
 — *differentialis*, Schädling von Luzerne. 296  
*Melanostoma mellina*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Melica ciliata*, Schädigung durch *Claviceps*. 68  
*Meligethes aeneus*, Schädling vom Raps. 277  
*Meliola pennata* n. sp., Vorkommen in Java. 643

- Merulius Vaporarius*, Holzerstörung. 285  
*Mespilus Germanica*, Schädigung durch  
*Ovularia necans*. 641  
*Metasphaeria Coccoes* n. sp., Vorkommen  
in Ceylon. 644  
Meteorschleim, Untersuchung. 237  
*Metocius versicolor*, natürlicher Feind vom  
Kiefernspinner. 667  
*Micrococcus candicans*, Anpassung an  
Sublimatlösungen. 217  
— *roseus*, Anpassung an Sublimatlösungen.  
217  
— *tetragenus*, Anpassung an Sublimat-  
lösungen. 217  
*Microcylus*, Identität mit *Polystomella*. 642  
*Microcylus labens*, Identität mit *Polysto-  
mella labens*. 642  
*Microgaster glomeratus*, natürlicher Feind  
von *Pieris brassicae*. 698  
*Microlepis platyphylla*, Schädigung durch  
*Aphelenchus ormerodis*. 269  
Mikroorganismen, Wirkung von Licht. 682  
Milben, Gallenbildung am Haselnußstrauch.  
677  
Milbenspinne, Schädling von Zuckerrüben.  
276. 659  
Milch, Bildung im tierischen Körper. 624  
—, Frauen-, Unterschied von Kuhmilch.  
624  
—, Kolostral-, Vorkommen von Aggluti-  
ninen. 331  
—, —, — — Katalase. 625  
—, —, Wirkung auf Bakterien. 327  
—, Kuh-, Unterschied von Frauenmilch.  
624  
—, Leukocytenbestimmung. 230  
—, Methoden zur Verhinderung des Ver-  
derbens. 689  
—, Resistenz gegen Kaseinbildung, Bedeu-  
tung des Lakto-Albumin. 626  
—, —, —, — — Laktoglobulin. 626  
—, saure, Herstellung mit Milchsäureprä-  
paraten. 245  
—, Säuregehalt, Abhängigkeit von der  
Jahreszeit. 226  
—, Unterscheidung von roher und ge-  
kochter. 679  
—, Vorkommen von Bakterien.  
231. 252. 623. 624  
—, — — bakterieller Katalase. 623  
—, Wirkung auf Bakterien. 321. 327  
Milchsäure, Wirkung auf alkoholische Gä-  
rung. 245  
—, — — Darmbakterien. 245  
Milchsäurebakterien s. Bakterien, Milch-  
säure-.  
*Milium effusum*, Schädigung durch *Clavi-  
ceps purpurea*. 268  
*Molinia coerulea*, Schädigung durch *Clavi-  
ceps*. 71  
—, —, — — *Fusarium lolii*. 49  
*Monilia candida*, Spaltung von Leucin. 620  
— *fructigena*, Schädling vom Apfelbaum.  
698  
*Monilia candida*, Schädling vom Birn-  
baum. 698  
*Monodontomerus inclusus* n. sp., natür-  
licher Feind von *Clistoses artifex*. 384  
*Montagnella tumefaciens*, Zugehörigkeit zu  
*Phaeoderris*. 643  
— (?) *confertissima*, Identität mit *Didy-  
mella confertissima*. 642  
Mosaikkrankheit des Tabaks. 698  
*Mougeotia parvula*, Schädigung durch  
*Rhizopodium sphaerocarpum*. 266  
*Mucor corymbifer*, Spaltung von Leucin.  
620  
— *javanicus*, Spaltung von Leucin. 620  
— *mucedo*, Spaltung von Leucin. 620  
—, —, Verhalten im Olivenöl. 629  
—, —, Wirkung von Ammonsalzen auf das  
Wachstum. 238  
— *racemosus*, Wirkung von Ammonsalzen  
auf das Wachstum. 238  
—, —, Aufnahme von Ammonstickstoff.  
238  
— *rhizopodiformis*, Spaltung von Gluta-  
minsäure. 620  
—, —, — — Leucin. 620  
Muscheln, bakteriologische Untersuchung.  
226  
*Myrena cohaerens* s. *Marasmius cohaerens*.  
*Mycosphaerella sentina*, Wirkung von  
Frost. 645  
*Myelophilus piniperda*, Schädling von Kie-  
fern. 294  
*Mycopron Euryae*, Identität mit *Physalo-  
spora Euryae*. 642  
*Myriangium*, Schädling von Cacteen. 643  
*Myrica Gale*, Wurzelknöllchen. 456  
—, —, Isolierung des Erregers. 472  
*Mytiliden*, Schädlinge von *Ascophyllum  
nodosum*. 289  
*Myxasterina* n. gen., Ähnlichkeit mit *Eng-  
lerula*. 643  
— *Strychni* n. gen. et n. sp., Schädling von  
*Strychnos*. 643  
*Myzus ribis*, Gallenbildung an *Ribes au-  
reum*. 299  
Nachgärung von Moselweinen. 249  
*Nectandra megapotamica*, Gallenbildung  
durch *Oligotrophus* (?) *nectandrae*. 442  
*Nectarosiphum rubi*, Gallenbildung an  
*Rubus fruticosus*. 299  
*Nectria graminicola*, Beziehung zu *Fusa-  
rium nivale*. 61  
—, —, Schädling von Getreide. 59  
— *lizonioides*, Identität mit *Lizonia para-  
guayensis*. 642  
— *moschata*, Beziehung zu *Fusarium  
aquaeductuum*. 49  
— *pipericola*. 642  
Nematoden s. a. Älchen  
—, Rüben-, Bekämpfung. 310  
—, Schädlinge von Zuckerrüben. 276. 659  
*Neohenningsia*, Existenzberechtigung. 642



- Neohenningsia stellulata*, Identität mit *ectria stellulata*. 642  
*Neottiospora longiseta*, Zugehörigkeit zu *Pestalotziella*. 643  
 — *lycopodina* n. sp., Schädling von *Lycopodium complanatum*. 643  
*Nephrodium polymorphum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
*Nerium Oleander*, Schädigung durch *Aspidiotus Hederae*. 669  
*Neuroterus fumipennis*, Gallenbildung an *Quercus pedunculata*. 299  
 — *tricolor*, Gallenbildung an *Quercus pedunculata*. 299  
*Nicotine titrée*, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 291  
*Niptus hololeucus*, Schädling von Sämereien. 277  
*Nitragin*, Impfversuch. 256  
*Nitrobakterin*, Impfversuch. 256  
*Nonne s. a. Liparis monacha*.  
*Nonne*, Auftreten, Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge. 669  
 —, Bekämpfung. 675  
 —, Biologie. 671  
 —, *Certhia familiaris* natürlicher Feind. 674  
 —, *Garrulus* natürlicher Feind. 669  
 —, Gipfelkrankheit. 673  
 —, Meisen natürliche Feinde. 674  
 —, *Parasetigena segregata* natürlicher Feind. 693  
 —, *Podiscus luridus* natürlicher Feind. 674  
 —, Polyederkrankheit. 700  
 —, *Pseudosarcophaga affinis* natürlicher Feind. 693  
 —, Schädling von *Abies amabilis*. 665  
 —, — — — *concolor*. 665  
 —, — — — *grandis*. 665  
 —, — — — *subalpina*. 665  
 —, — vom Apfelbaum. 672  
 —, — von Buchen. 672  
 —, — Eichen. 672  
 —, — Fichten. 672  
 —, — Heidelbeeren. 672  
 —, — Kiefern. 672  
 —, — Lärchen. 672  
 —, — Obstbäumen. 670. 672  
 —, — Rauschbeeren. 672  
 —, — Weiden. 672  
 —, Schlupfwespen natürliche Feinde. 674  
 —, *Troilus luridus* natürlicher Feind. 694  
*Nostocotheca*. 643  
 Obstbäume, Gummifluß. 586  
 —, Jungfernfruchtigkeit. 444  
 —, Schädigung durch *Aphis cerasi*. 697  
 —, — — — *piri*. 697  
 —, — — — *sorbi*. 697  
 —, — — *Aspidiotus pectinatus*. 291  
 —, — — *Cheimatolia brumata*. 697  
 —, — — *Eriocampoides limacina*. 697  
 —, — — *Exoascus deformans*. 697  
 —, — — — *minor*. 647  
 Obstbäume, Schädigung durch *Forficula auricularia*. 295  
 —, — — *Fusicladium*. 647  
 —, — — — *dendriticum*. 698  
 —, — — — *pirinum*. 698  
 —, — — *Gymnosporangium Sabinae*. 698  
 —, — — *Monilia fructigena*. 698  
 —, — — Nonnen. 670. 672  
 —, — — *Oidium quercinum*. 652  
 —, — — *Phyllosticta*. 647  
 —, — — — *Mali* var. *comensis*. 696  
 —, — — — — *Pruni avium*. 696  
 —, — — *Phytophthora Cactorum*. 696  
 —, — — *Phytoptus piri*. 697  
 —, — — *Schizoneura lanigera*. 699  
 —, — — *Sphaeropsis*. 647  
 —, — — *Tingis piri*. 699  
 —, — — *Yponomenta malinellus*. 697  
 —, Wirkung von Frost auf Blüten. 645  
 Obstbaumschädlinge, Bekämpfung durch Arsenpräparate. 693  
 —, — mit Dendrin. 691  
 —, — — Fichtenin. 691  
 —, — — Tabakextraktseife. 691  
*Ocnaria dispar*, Vorkommen in Ungarn. 652  
*Ochtebius marinus*, Schädigung durch *Hydrophilomyces digitatus*. 289  
*Odontia conspersa*, Identität mit *Peniophora hydroides*. 642  
 Ölbaum, Bruscakrankheit. 651  
 —, Krebs. 651  
 —, Schädigung durch Bakterien. 650  
 —, — — *Cryptoascus oligosporus*. 651  
 —, — — *Phyllosticta insulana*. 650  
 —, — — — *oleae*. 650  
 —, — — — *Pollinia Pollinii*. 651  
 Ölbaumfliege, Bekämpfung. 304  
*Oidium*, Schädling vom Weinstock. 661  
 — *evonymi japonici*, Schädling von *Evo- nymus*. 698  
 — *lactis*, Spaltung von *Leucin*. 620  
 — *quercinum*, Bekämpfung mit Schwefel. 652  
 — —, Schädling von Eichen. 698  
 — —, — — *Pirus communis*. 652  
 — —, — — *Quercus Ilex*. 696  
 — —, — — *Quercus lusitanica*. 652  
 — —, — — *Quercus pedunculata*. 652  
 — —, — — — *Quercus racemosa*. 652  
 — —, — — — *Quercus Tozza*. 652  
 — *Tuckeri*, Schädling vom Weinstock. 661  
 — — — — — 697  
*Olea europaea*, Gallenbildung durch *Per- risia oleae*. 651  
*Oligotrophus lycicola* n. sp., *Bracon men- docinus* natürlicher Feind. 414  
 — — — — — *tetrastigmus* natürlicher Feind. 410  
 — — — — — *Eurytoma rosae* natürlicher Feind. 410  
 — (?) *lycicola* n. sp., Gallenbildung an *Ly- cium chilense*. 409

- Oligotrophus* (?) *lyciicola* n. sp., Gallenbildung an *Lycium gracile*. 414  
 — *lyciicola* n. sp., *Megastigmus mendocinus* natürlicher Feind. 410  
 — — —, *Torymus cribratus* natürlicher Feind. 410  
 — — —, *Tripteromalus lyciicola* natürlicher Feind. 414  
 — (?) *nectandrae* n. sp., Gallenbildung an *Nectandra megapotamica*. 442  
*Oliveneröl*, Wachstum von Pilzen in demselben. 629  
*Opisthoscelis* (?) *prosopidis* n. sp., Gallenbildung an *Prosopis adesmioides*. 417  
*Ornithin*, Fäulnis. 239  
*Oscillatoria constricta* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
 — *lineata* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
 — *trichoides* n. sp., Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
*Oscinis* frit, Schädling vom Getreide. 646  
*Othia ambiens*, Identität mit *Massaria ambiens*. 642  
*Ovularia necans*, Schädling von *Mespilus Germanica*. 641  
*Oxalis acetosella*, Epiphyt von *Acer pseudoplatanus*. 279  
*Oxalsäure*, Bildung durch Pilze. 630  
*Oxydase*, Ausfällung, Methodik. 312  
 —, Vorkommen in *Russula delicata*. 613  
*Oxytelus tetracaratus*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
  
*Pankreas*, Fermentgehalt, Abhängigkeit von der Nahrung. 618  
 —, Fettsäure, Untersuchung. 241  
 —, Stärkeverdauung, Wirkung der Gallensalze. 618  
*Pankreasreaktion* von Cammidge. 618  
*Panzeria rudis*, natürlicher Feind von Kieferneule. 668  
*Paranectria* (?) *albolanata*. 642  
 — *imperconspicua* n. sp., Schädling von *Discodothis Filicum*. 642  
 — *juviana*. 642  
 — —, Beziehung zu *Acanomyces acarifera*. 643  
 — *stramaticola*. 642  
*Parasetigena segregata*, natürlicher Feind von Nonnen. 693  
*Parlatoria Pergandei*, Vorkommen an Apfelsinen. 669  
*Passilora*, Schädigung durch *Schiffnerula mirabilis*. 643  
*Pedicularis palustris*, Schädigung durch *Cronartium Peridermii-Pini*. 269  
*Pektinase*, Bildung durch *Bacillus carotovorus*. 649  
*Pemphigus*, Gallenbildung an *Populus pyramidalis*. 417  
 — *spirothecae*, Gallenbildung an *Populus pyramidalis*. 299  
  
*Penicillium glaucum*, Schädling vom Weinstock. 697  
 — —, Verhalten in Olivenöl. 629  
 — —, Vorkommen in Butter. 168  
 — *purpurogenum*, Spaltung von Glutaminsäure. 620  
*Peniophora hydroides*, Identität mit *Odonotia conspersa*. 642  
*Penzigia Schiffneri* n. sp., Schädling von *Discodothis Filicum*. 642  
*Pepsin*, Bestimmung. 312  
 —, Identität mit Chymosin. 240  
 —, Wirkung auf Kochsalz. 612  
*Percnobracon stenopterus* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Lasiopoda graciliforceps*. 431  
*Perenoptera angustipennis*, Gallenbildung an *Baccharis effusa*. 364  
*Perichaena pulcherrima* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Peridermium Pini*, Beziehung zu *Cronartium Peridermii-Pini*. 269  
 — *Strobi*, Schädling von *Pinus Strobilus*. 650  
  
*Peronospora*, Bekämpfung mit Karbolium. 692  
 — *Ficariae*, Antheridienbildung. 194  
 — —, Befruchtung. 195  
 — —, Oogonienbildung. 194  
 — —, Schädling von *Ranunculus repens*. 188  
 — *viticola*, Bekämpfung mit Kochsalzlösung. 314  
 — —, — — Kupferpräparaten. 699  
 — —, — — Tenax. 314  
 — —, Schädling vom Weinstock. 697  
  
*Peroxydase*, Wirkung der Neutralisierung auf die Filtrierbarkeit. 615  
 —, — von Salzen auf die Dialyse. 616  
*Perrisia oleae*, Gallenbildung an *Olea europaea*. 651  
 — *polygoni*, Gallenbildung an *Polygonum*. 374  
 — *veronicae*, Gallenbildung an *Veronica chamaedrys*. 299  
*Pestalozzia Clusiae* n. sp., Schädling von *Clusia*. 268  
 — *funerea*, Auftreten durch Frost geschädigten Bäumen. 664  
*Petersilie*, Schädigung durch *Trioza*. 698  
*Peziza Catinus*, Chromosomenzahl bei Ascusbildung. 607  
 — *dematiicola*, Zugehörigkeit zu *Dasyscypha*. 643  
 — *helminthicola*, Zugehörigkeit zu *Beloniocypha*. 643  
*Pfirsichbaum*, Schädigung durch *Aphis cerasi*. 697  
 —, Wirkung von Karbolium. 691  
*Pflanzenchemie*, Grundlagen. 606  
*Pflanzenschutz*, Organisation in Deutschland. 266  
 —, — in Indien. 647

- Pflaumenbaum, Wirkung von Frost auf Blüten. 645
- Phalaris arundinacea*, Schädigung durch *Claviceps*. 71
- Phallus impudicus*, Vorkommen in Finnland. 641
- Phaseolus vulgaris*, Knöllchenbakterien, Wirkung von Stickoxydul. 636
- —, Wirkung von Kalkmangel auf verletzte Pflanzen. 666
- Phimodera*, Monographie. 290
- *torrida* n. sp. 290
- Phlyctaena Magnusiana*, Schädling von Sellerie. 273
- Phlyctochytrium equale* n. sp., Schädling von *Spirogyra insignis*. 266
- *planicorne* n. sp., Schädling von *Spirogyra varians*. 266
- Phoma*, Schädling von Douglastanne. 664
- *apiicola* n. sp., Schädling von Sellerie. 274
- *Betae*, Schädling von Zuckerrüben. 660
- —, Spaltung von Leucin. 620
- Phonolith, Bedeutung für Stickstoffbindung der Bakterien. 638
- Phonolithmehl, Wert als Düngemittel. 260
- Phragmidium subcorticium*, Schädling von Rosen. 698
- Phragmites communis*, Gallenbildung durch *Lipara lucens*. 271
- —, Schädigung durch *Claviceps*. 71
- —, Vorkommen von *Cemonus unicolor* in *Lipara*-Gallen. 271
- —, — — *Pimpla arundinator* in *Lipara*-Gallen. 271
- —, — — *Polemon liparae* in *Lipara*-Gallen. 271
- —, — — *Prosopis Kriechbaumeri* in *Lipara*-Gallen. 271
- —, — — *Pteromalus liparae* in *Lipara*-Gallen. 271
- —, — — *Trypoxylon figulus* in *Lipara*-Gallen. 271
- Phthorimaea operculella*, Schädling von Kartoffeln. 654
- Phycomyces nitens*, Verhalten in Olivenöl. 629
- Phyllachora Citharexyli*, Identität mit *Physalospora Citharexyli*. 642
- *corallina* n. sp., Schädling von *Rutaceen*. 642
- *Hibisci*, Identität mit *Ph. minuta*. 642
- *marmorata*, Identität mit *Ph. topographica*. 642
- *minuta*, Identität mit *Ph. Hibisci*. 642
- *Sorghii* n. sp., Schädling von *Sorghum vulgare*. 642
- *topographica*, Identität mit *Ph. marmorata*. 642
- Phyllocoptes comatus*, Heliotropismus. 677
- *vitis*, Bekämpfung mit Lysol. 305
- Phyllosticta*, Schädling vom Apfelbaum. 647
- *Betae*, Schädling von Zuckerrüben. 276
- *catalpae*, Schädling von *Catalpa*. 272
- Phyllosticta Mali Pruni avium*, Schädling vom Kirschbaum. 696
- — var. *comensis*, Schädling vom Apfelbaum. 696
- *Cyclaminis*, Schädling von *Cyclamen europaeum*. 648
- —, — — — *persicum*. 648
- *Dracaenae* n. sp., Schädling von *Dracaena*. 268
- *Epilobii rosei* n. sp., Schädling von *Epilobium roseum*. 641
- *insulana*, Schädling vom Ölbaum. 650
- *oleae* n. sp., Schädling vom Ölbaum. 650
- Phyllotreta atra*, Schädling von Zuckerrüben. 276
- *nigripes*, Schädling von Zuckerrüben. 276
- *vittula*, Schädling von Zuckerrüben. 276
- Phylloxera florentina*, Identität mit *P. quercus*. 653
- *quercus*, Identität mit *P. florentina*. 653
- *salicis*, Ähnlichkeit mit *Pseudochermes populi*. 650
- Physalis viscosa*, Gallenbildung durch *Cecidomyiden*. 416
- Physalospora Citharexyli*, Identität mit *Phyllachora Citharexyli*. 642
- *Euryae*, Identität mit *Myocopron Euryae*. 642
- *neglecta* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644
- Physarum*, Vorkommen im Jura. 644
- *crateriforme* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644
- *vernum*, Vorkommen im Jura. 644
- Physopus basicornis*, Gallenbildung an *Vicia eracea*. 299
- Phytomyza Hellebori*, Schädling von *Helleborus foetidus*. 272
- Phytophthora Cactorum*, Schädling vom Birnbaum. 696
- *infestans*, Schädling von Kartoffeln. 654
- Phytoptus piri*, Schädling von Obstbäumen. 697
- Picea Morinda*, Schädigung durch Frost. 663
- Picea alba*, abnorme Zapfenbildung. 447
- *excelsa* s. a. Fichte.
- —, Gallenbildung durch *Enaphalodes strobilobius*. 299
- Pieris brassicae*, *Microgaster glomeratus* natürlicher Feind. 698
- —, Schädling vom Kohl. 698
- *rapae*, Schädling vom Kohl. 698
- Pikrinsäure, Bekämpfungsmittel gegen Rebenschildläuse. 315
- Pilze, Bildung von Oxalsäure. 630
- , Farbstoffbildung. 50. 480
- , Holzerstörung. 284
- , Nomenklatur. 640
- , Spaltung von Glutaminsäure. 619
- , — — Leucin. 619
- , Überwinterung von Konidien. 645

- Pilze, Vorkommen in Butter. 168  
 —, — — Wurzelknöllchen von *Cycas revoluta*. 678  
 —, — von glykosidspaltenden Fermenten. 640  
 —, — — Maltase. 640  
 —, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 685  
  
*Pimpla arundinator*, Vorkommen in Lipara-Gallen. 271  
*Pinanga*, Vorkommen von *Hypocrella bispora*. 642  
*Pinus densiflora*, Schädigung durch *Aspidiotus corticis-pini*. 291  
 — *Lambertiana*, Schädigung durch Frost. 663  
 — *parviflora*, Schädigung durch Frost. 663  
 — *silvestris* s. a. Kiefer. —, Fasziation. 446  
 — *Strobus*, Schädigung durch *Peridermium Strobi*. 650  
*Pirus communis* s. a. Birnbaum.  
 —, Schädigung durch *Oidium quercinum*. 652  
*Pisum sativum* s. a. Erbse.  
 —, Knöllchenbakterien, Wirkung von Stickoxydul. 636  
*Placodium fulgens*, Schädigung durch *Didymella*. 278  
*Plasmodiophora Brassicae*, Schädling vom Kohl. 277  
*Plasmopara cubensis*, Schädling von Gurken. 695  
 — *viticola*, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 219  
 —, — — *Cucasa*. 219  
 —, — — *Tenax*. 219  
*Platygaster baccharidis* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera interrupta*. 377  
 — *caulicola* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera ornaticornis*. 370  
 — *globicola*, n. sp., natürlicher Feind von *Rhopalomyia*, *globifex*. 365  
 — *heterothalami* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera heterothalami*. 400  
 — *lasiopterae* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera heterothalami*. 401  
 — *lyciicola* n. sp., natürlicher Feind von *Lyciomyia gracilis*. 414  
 — *sociabilis* n. sp., natürlicher Feind von *Allodiplosis crassus*. 393  
 — *tumoricola* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera ornaticornis*. 370  
*Plenodomus Rabenhorstii*, Beziehung zu *Diaporthe incrustans*. 643  
*Pleosphaerulina Briosiana*, Schädling von Luzerne. 696  
*Poa*, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 268  
 — *annua*, Schädigung durch *Claviceps microcephala* spec. biol. *Poae*. 68  
 — *silvestris*, Gallenbildung durch *Cecidomyia Poae*. 296  
  
*Podabrus alpinus*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Podiscus lucidus*, natürlicher Feind von Nonnen. 674  
*Polemon liparae*, Vorkommen in Lipara-Gallen. 271  
*Pollinia Pollinii*, Schädling vom Ölbaum. 651  
  
*Pollenia vespillo*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
 Polyederkrankheit der Nonne. 700  
*Polygonum*, Gallenbildung durch *Perrisia polygoni*. 374  
*Polypodium aureum* var. *areolatum*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
 — *phymatodes*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269  
 — *vulgare*, Epiphyt von *Acer pseudoplatanus*. 279  
*Polyporus igniarius*, Vorkommen von *Salicaceae*. 640  
 — *pinicola*, Vorkommen glykosidspaltender Fermente. 640  
 — *sulfureus*, Vorkommen glykosidspaltender Fermente. 640  
*Polystomella*, Identität mit *Microcycclus*. 642  
 — *labens*, Identität mit *Microcycclus labens*. 642  
 —, — — *P. pulcherrima*. 642  
 — *nervisequia* n. sp., Schädling von *Berlinia*. 642  
 — *pulcherrima*, Identität mit *P. labens*. 642  
*Populus*, Jahresringe, Untersuchung. 583  
 — *alba*, Schädigung durch *Guercioia populi*. 650  
 — *pyramidalis*, Gallenbildung durch *Pemphigus*. 417  
 —, — — — *spirothecae*. 299  
*Porthesia chrysorrhoea*, Vorkommen in Ungarn. 652  
*Potentilla reptans*, Gallenbildung durch *Xestophanes potentillae*. 299  
 Preßhefe, Verwendung in der Bäckerei. 627  
*Prionomitus fuscipalpis* n. sp., natürlicher Feind von *Lyciomyia gracilis*. 413  
*Prionotropis hystrix*, Vorkommen im Karstgebiet. 698  
*Promerisus flavipes* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Centrodiplosis crassipes*. 408  
 — *gallicola* n. sp., natürlicher Feind von *Dicranoses capsulifex*. 386  
 — *lycii* n. sp., natürlicher Feind von *Rhopalomyia bediguaris*. 404  
 — *maculipennis* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Centrodiplosis crassipes*. 407  
 — — — — —, — — — *Lyciomyia gracilis*. 413  
 — — var. *Fuscicornis* n. gen., n. sp. n. var., natürlicher Feind von *Centrodiplosis crassipes*. 408

- Proseurytoma gallarum* n. gen. et n. sp., Gallenbildung an *Gourliaea decorticans*. 393
- Prosopis adesmioides*, Gallenbildung durch *Opisthoscelis prosopidis*. 417
- *alpataco*, Gallenbildung durch *Apion prosopidis*. 418
- — — *Cecidolechia maculicostella*. 427
- — — *Cecidomyiden*. 426
- — — *Eschatocerus myriadeus*. 418
- — — *niger*. 419
- — — *Rhopalomyia prosopidis*. 427
- — — *Tetradiplosis sexdentatus*. 421
- *campestris*, Gallenbildung durch *Cecidolechia maculicostella*. 428
- — — *Eschatocerus myriadeus*. 427
- — — *niger*. 428
- — — *Rhopalomyia prosopidis*. 428
- — — *Tetradiplosis sexdentatus*. 428
- *Kriechbaumeri*, Vorkommen in *Phragmites*-Gallen. 271
- *strombulifera*, Gallenbildung durch *Lasioptera graciliforceps*. 429
- — — *Liebeliola prosopidis*. 428
- Prospaltella Berlesei*, *Diaspis pentagona* natürlicher Feind. 698
- Proteine, Hydrolyse durch Schwefelsäure. 619
- Proteus vulgaris*, abnormes Wachstum. 545
- — — Denitrifikation. 246
- Protomyces tuberum solani*, Identität mit *Spongopora subterranea*. 645
- Protoplasma, Veränderung durch ultraviolette Strahlen. 684
- Prunus Laurocerasus*, Schädigung durch Frost. 663
- *lusitanica*, Schädigung durch Frost. 663
- *padus*, Gallenbildung durch *Eriophyes paderineus*. 298
- *persica*, Gallenbildung durch *Aphis persicae*. 299
- Pseudochermes populi*, Ähnlichkeit mit *Phylloxera salicis*. 650
- Pseudomonas*, Erreger der Bakterienringkrankheit der Kartoffel. 206
- *destructans*, Schädling von weißen Rüben. 648
- — — Vergärung von Laktose. 648
- *medicaginis* n. sp., Schädling von Luzerne. 232
- *radicicola*, Bakteroiden. 22
- — — Geißelfärbung. 233
- — — Stickstoffbindung, Wirkung von Zucker. 37
- — — Impfung von *Trifolium pratense*. 17
- — — Kultur. 14
- — — Variabilität. 23
- Pseudomonilia albomarginata* n. sp., Diagnose. 135
- — — — — Vergärung verschiedener Zuckerarten. 135
- Pseudomonilia cartilaginosa* n. sp., Diagnose. 136
- — — — — Vergärung verschiedener Zuckerarten. 136
- *mesenterica* n. sp., Diagnose. 135
- — — — — Vergärung von Lävulose. 136
- *rubescens* n. sp., Diagnose. 135
- — — — — Vergärung von Dextrose. 135
- Pseudoparlatores chilina* n. sp., Schädling von *Saxegothaea conspicua*. 291
- Pseudoperonospora Cubensis* var. *Tweriensis*, Schädling von *Cucumis sativus*. 641
- Pseudopeziza Ribis*, Wirkung von Frost. 645
- *tracheiphila*, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 305
- — — — — Kupferpräparaten. 699
- Pseudosarcophaga affinis*, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667
- — — — — Nonnen. 693
- Pseudotsuga Douglasii*, Schädigung durch Frost. 288
- — — *viridis*, Schädigung durch Frost. 663
- *glauca*, Schädigung durch Frost. 288
- Psilopeziza mirabilis*, Identität mit *Aleurodiscus mirabilis*. 642
- Psylliodes Hyoscyami* var. *chalcomera*, Schädling von Zuckerrüben. 276
- Pteris altissima*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- *argyrea*, Schädigung durch *Lecanium hemisphaericum*. 669
- *biaurita* var. *argyrea*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *cretica* var. *major*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *biaurita* var. *quadriaurita*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- — — *repandula*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- *cretica*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- — — var. *crispa*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- — — — — *Wimsettii*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *denticulata*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *Drinkwateri*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- *longifolia*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- — — var. *Mariesii*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *podophylla*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- *serrulata*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 269
- — — var. *cristata*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- *tremula*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodis*. 268
- Pteromalus liparae*, Vorkommen in *Lipara*-Gallen. 271
- Ptychodora corrugata* n. gen. 290

- Puccinia argentata*, Schädling von *Impatiens nolitangere*. 86  
 — *Gentianae*, Biologie. 269  
*Puccinia Helianthi*. 641  
 — *Violae*, Biologie. 269  
*Pustularia vesiculosa*, Chromosomenzahl bei Ascusbildung. 607  
 Pyricit, Wert als Desinfektionsmittel für Brauereien. 316
- Quercus s. a.* Eiche.  
 — *cerris*, Schädigung durch Eichenmeltau. 652. 696  
 — *Ilex*, Schädigung durch *Ascochyta quercus*. 653  
 — — — *Oidium quercinum*. 696  
 — *lusitanica*, Schädigung durch *Oidium quercinum*. 652  
 — *pedunculata*, Callusbildung in Frassgängen von Holzborkenkäfern. 669  
 — —, Gallenbildung durch *Dryophanta folii*. 299  
 — — — *Neuroterus fumipennis*. 299  
 — — — *tricolor*. 299  
 — —, Schädigung durch *Oidium quercinum*. 652. 696  
 — — — *Xyleborus dispar*. 669  
 — *racemosa*, Schädigung durch *Oidium quercinum*. 652  
 — *rubra*, Schädigung durch Eichenmeltau. 652  
 — *sessiflora*, Schädigung durch Eichenmeltau. 652. 696  
 — *Tozza*, Schädigung durch *Oidium quercinum*. 652
- Ranunculus javanicus*, Schädigung durch *Didymium farinaceum*. 643  
 — *repens*, Schädigung durch *Peronospora Ficariae*. 188  
*Raphanus Raphanistrum s. a.* Hederich.  
 — —, Schädigung durch *Albugo candida*. 188
- Raps, Schädigung durch *Baridius chloris*. 277  
 — — — Erdflöhe. 277  
 — — — *Meligethes aeneus*. 277  
 — — — *Sclerotinia*. 277  
 —, Wirkung von Bor. 255  
 Rauschbeere, Schädigung durch Nonnen. 672
- Rebenschildläuse, Bekämpfung mit *Karbolinum*. 315  
 — — — Kreosolseifenlösung. 314  
 — — — Pikrinsäure. 315  
 — — — Tetramulsion. 314  
 Reblaus, Bekämpfung mit Reflorit. 314  
 Reflorit, Bekämpfungsmittel gegen Rebläuse. 314  
 Reiskleie, Vorkommen von *Tribolium ferrugineum*. 277  
*Rhabdophaga rosaria*, Gallenbildung an Weiden. 297
- Rhabdospora confertissima*, Zugehörigkeit zu *Montagnella*. 642  
*Rhizoctonia*, Schädling von *Secale*. 647  
 — *violacea*, Schädling von Luzerne. 697  
 — — — Zuckerrüben. 276  
*Rhizomorpha*, Schädling vom Weinstock. 697  
*Rhizopodium brevipes* n. sp., Schädling von *Spirogyra varians*. 266  
 — *minutum*, Schädling von *Spirogyra varians*. 266  
 — *sphaerocarpum*, Schädling von *Mougeotia parvula*. 266  
*Rhizopus nigricans*, Verhalten in Olivenöl. 629  
 — — —, Wirkung von Ammonsalzen auf das Wachstum. 238  
 — *tonkinensis*, Spaltung von Leucin. 620  
*Rhododendron*, hygroskopische Bewegung der Blätter bei Frost. 287  
*Rhopalomyia bediguaria* n. sp., *Cecidospathius bediguaria* natürlicher Feind. 404  
 — — — —, Gallenbildung an *Lycium chilense*. 403  
 — — — —, *Promerisus lycii* natürlicher Feind. 404  
 — *globifex* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 364  
 — — — —, *Platygaster globicola* natürlicher Feind. 365  
 — *lippiae* n. sp., Gallenbildung an *Lippia foliosa*. 401  
 — — — —, *Hypopteromalus lippiae* natürlicher Feind. 402  
 — — — —, — *rhopalomyiae* natürlicher Feind. 403  
 — *oreiplana* n. sp., Gallenbildung an *Verbena serpythoides*. 441  
 — *prosopidis* n. sp., Gallenbildung an *Prosopis alata*. 427  
 — — — —, — — — *campestris*. 428  
 — *tricyclae* n. sp., Gallenbildung an *Tricycla spinosa*. 440  
 — *verbenae* n. sp., Gallenbildung an *Verbena aspera*. 441  
*Ribes aureum*, Gallenbildung durch *Myzus ribis*. 299  
 Riesenzellen bei Sproßpilzen. 102  
*Rileyia albicornis* n. sp., natürlicher Feind von *Asphondylia crassipalpis*. 367  
*Rileyia gallicola* n. sp., Vorkommen in *Cecidomyidengallen*. 437  
 Roggen, Infektion mit *Fusarium nivale*. 62  
 —, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 71. 268. 695.  
 — — — *Erysiphe graminis*. 695  
 — — — *Fusarium nivale*. 50  
 — — — *Limothrips denticornis*. 277  
 — — — Roggenhalmbrecher. 695  
 Roggenhalmbrecher, Schädling vom Roggen. 695  
 Rose, Schädigung durch *Cetonia aurata*. 699

- Rose, Schädigung durch *Phragmidium subcorticium*. 698  
 —, — — *Sphaerotheca pannosa*. 698  
 —, Wirkung von Karbolineum. 691  
*Rosellinia Miconiae*, Identität mit *Auerswaldia Miconiae*. 624  
*Rosenmeltau* s. a. *Sphaerotheca pannosa*.  
 —, Bekämpfung mit Karbolineum. 691  
 Rost, weißer, Schädling von Citrus. 647  
*Rostafinskia*, Existenzberechtigung. 643  
 Rotfäule, Schädigung am Zuckerrohr. 647  
 Rotklee, Impfung mit Nitragin. 256  
*Rubus fruticosus*, Gallenbildung durch *Nectarosiphum rubi*. 299  
 Rübe, rote, Wirkung von Karbolineum. 691  
 —, Schädigung durch Wurzelbrand. 647  
 —, weiße, Schädigung durch *Pseudomonas destructans*. 648  
 Rüsselkäfer, Schädling von *Douglastanne*. 665  
 Runkelfliege, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Russula delica*, Vorkommen von Oxydasen. 313. 613  
 Rutaceen, Schädigung durch *Phyllachora corallina*. 642  
*Saccharobacillus pastorianus*, Vorkommen im Weißbier. 694  
 Saccharose, Vergärung durch *Bacillus carotovorus*. 648  
 Sahne, Vorkommen von Bakterien. 231.  
 Salat, Wirkung von Karbolineum. 691  
 Salicase, Vorkommen in *Polyporus igniarius*. 640  
 —, — — *Trametes suaveolens*. 640  
*Salix purpurea*, Gallenbildung durch *Eriophyes truncatus*. 298  
 Salpetrige Säure, Bestimmung. 594  
*Salvinia*, Gallenbildung. 676  
*Saprolegnia monoica*, Reduktionsteilung. 186  
*Sapromyza*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Sarcina aurantiaca*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — *flava*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *lutca*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *rosea*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
*Sarcophaga*, Schädigung durch *Chalcis minuta*. 667  
 — *cimbicis*, natürlicher Feind von Heuschrecken. 296  
 — *georgina*, natürlicher Feind von Heuschrecken. 296  
 — *hunteri*, natürlicher Feind von Heuschrecken. 296  
*Sarcophaga tuberosa*, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667  
 — *uliginosa*, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667  
 Saubohne, Impfung mit Nitragin. 256  
 Sauerteig, Wirkung, Vergleich mit Preßhefe. 627  
*Saxegothaea conspicua*, Schädigung durch *Pseudoparlatores chilina*. 291  
*Schiffnerula mirabilis* n. gen. et n. sp., Schädling von *Passiflora*. 643  
 Schildläuse, Bekämpfung mit Karbolineum. 691  
 —, Verbreitung. 290  
 Schilddrüse, Wirkung der Fermente auf die lipolytischen Prozesse im Blut. 618  
 Schimmel, Untersuchung. 48  
*Schizoneura lanigera* s. a. Blutlaus.  
 — —, Schädling vom Apfelbaum. 699  
 Schlupfwespe, natürlicher Feind von Nonnen. 674  
 Schmetterlinge, Vertilgung durch Vögel. 311  
 Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. 275. 654  
 Schwefel, Bekämpfungsmittel gegen *Oidium quercinum*. 652  
 Schwefelbakterien s. Bakterien, Schwefel.  
*Sciara Thomae*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Sclerotinia*, Schädling vom Raps. 277  
 — *sclerotiorum*, Schädling von Kartoffeln. 654  
 — —, Vorkommen von hydrolysierenden Fermenten. 679  
 — *trifoliorum*, Schädling vom Klee. 695.  
 696  
*Scythropus mustella*, Biologie. 290  
 — —, Schädling von Kiefern. 290  
*Secale*, Schädigung durch *Rhizoctonia*. 647  
 — *cereale*, Schädigung durch *Claviceps*. 71  
 Seidenpepton, Nachweis peptolytischer Fermente. 679  
 Seidenraupe, Gelbsucht, Ursache. 697  
 —, Schlafsucht. 697  
*Selenaspidus*, Bestimmungsschlüssel. 291  
 Sellerie, Schädigung durch *Cercospora apii*. 277  
 —, — — *Phlyctaena Magnusiana*. 273  
 —, — — *Phoma apicola*. 274  
 —, — — *Septoria Petroselini* var. *Apii*. 273  
 —, Schorf. 273  
*Senecio mendocinus*, Gallenbildung durch *Janetiella montivaga*. 432  
 — —, — — *Tephritis pubescens*. 433  
 — *pinnatus*, Gallenbildung durch *Trypetine*. 434  
 — —, — — *Trypeta oreiplana*. 434  
 Senf, Schädigung durch *Galeruca tanacetii*. 698  
 —, Vorkommen von Bakterien. 250  
*Sepsis cynipsea*, Schädling von Zuckerrüben. 276

- Septogloeum Simoniae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Septoria Carthusianorum*, Schädling von *Dianthus Carthusianorum*. 641  
 — *Chrysanthemi*, Schädling von *Chrysanthemum*. 647  
 — *Cyclaminis*, Schädling von *Cyclamen europaeum*. 648  
 — — — — *persicum*. 648  
 — *Petroselin* var. *Apii*, Schädling von Sellerie. 273  
*Seradella*, Impfung mit Nitragin. 256  
*Serica brunnea*, Schädling von Fichten. 667  
*Serum*, Vorkommen von Antiproteolase. 612  
*Sesleria argentea*, Schädigung durch *Claviceps*. 69  
 — *coerulea*, Schädigung durch *Claviceps*. 69  
*Seynesia guaranitica*, Ähnlichkeit mit *Asterina quarta*. 643  
*Siflural*, Wert als Desinfektionsmittel für Brauereien. 316  
*Silvanus surinamensis*, Vorkommen im Mehl. 277  
*Sirothecium lichenicolum* n. sp., Schädling von *Lecanora chlorona*. 278  
 — — var. *bisporum* n. var., Schädling von *Lecanora Hagenii*. 210  
*Sminthurus bicinctus*, Schädling von *Helleborus foeditus*. 272  
 — *luteus*, Schädling von Zuckerrüben. 276  
*Solanum elaeagnifolium*, Gallenbildung durch Eriophyiden. 435  
*Sorbus aria*, Gallenbildung durch Eriophyes *piri* var. *variolata*. 298  
*Sorghum vulgare*, Schädigung durch *Phyllachora Sorghi*. 642  
*Sorosporium confusum* n. sp., Schädling von *Aristidia dichotoma*. 270  
 — — — — — *purpurascens*. 270  
 — *Ellisii*, Schädling von *Andropogon scoparius*. 270  
 — — — — — *virginicus*. 270  
*Spartina stricta*, Schädigung durch *Claviceps*. 70  
*Spermodermia clandestina*, Zugehörigkeit zu *Hypoxylon*. 643  
*Sphaceloma ampelinum*, Schädling vom Weinstock. 697  
*Sphaeria Miconiae*, Identität mit *Botryosphaeria Miconiae*. 642  
 — *rhodomphala*, Identität mit *Neopeckia diffusa*. 642  
 — *rhodosticta*, Identität mit *Neopeckia diffusa*. 642  
*Sphaeropsis*, Schädling vom Apfelbaum. 647  
*Sphaerotheca mors-uvae*, Schädling vom Stachelbeerstrauch. 647  
 — *pannosa* s. a. Rosenmeltau. 698  
 — —, Schädling von Rosen. 698  
*Spiraea ulmaria*, Gallenbildung durch *Aphis spiracella*. 299  
*Spirogyra*, Schädigung durch *Lagenidium Rabenhorstii*. 266  
 —, *calospora*, Schädigung durch *Lagenidium americanum*. 266  
 — *insignis*, Schädigung durch *Lagenidium americanum*. 266  
 — — — — *Phlyctochytrium equale*. 266  
*Spirogyra varians*, Schädigung durch *Lagenidium americanum*. 266  
 — — — — *Phlyctochytrium planicorne*. 266  
 — — — — *Rhizopodium brevipes*. 266  
 — — — — — *minutum*. 266  
*Spongospora Solani*, Schädling von Kartoffeln. 645, 654  
 — *subterranea*, Schädling von Kartoffeln. 645, 654  
*Sporodinia grandis*, Verhalten in Olivenöl. 629  
*Sporotrichum globoliferum*, natürlicher Feind von Heuschrecken. 296  
*Sproßpilze*, Cytologie. 99  
 —, Morphologie. 102  
 —, Riesenzellen. 102  
 —, Untersuchung neuer. 105  
*Spumatoria*, Ähnlichkeit mit *Gibsonia phoeospora*. 645  
*Stachelbeermeltau*, Vorkommen in Schleswig-Holstein. 651  
*Stachelbeerstrauch*, Schädigung durch *Botrytis*. 651  
 — — — — *Sphaerotheca mors-uvae*. 647  
*Stachyose*, Darstellung. 613  
*Stärke*, Verdauung durch Pankreas, Wirkung der Gallensalze. 618  
*Staphylococcus aureus*, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 683  
 — *pyogenes albus*, Vorkommen im Staub. 239  
 — — *aureus*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
*Staub*, Vorkommen von Bakterien. 239  
*Steganoptycha pygmaeana* s. *Asthenia pygmaeana*.  
*Steinbrand*, Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten. 270  
*Stemonitis*, Vorkommen im Jura. 644  
*Stenochlaena tenuifolia*, Schädigung durch *Aphelenchus ormerodii*. 269  
*Sterigmatocystis nigra*, Verhalten im Olivenöl. 629  
*Stickoxydul*, Wirkung auf Bakterien. 636  
*Stickstoff*, Bindung durch Bakterien. 2. 5. 31. 169. 234.  
 — — — —, Bedeutung von Phonolith. 638  
 — — — —, Wirkung organischer Substanz. 170. 232  
 — — im Boden, Wirkung von Zellulose. 5. 633



- Stickstoff, Bindung im Boden, Wirkung von Zucker. 1. 37 634  
 —, — durch Wurzelknöllchen. 634  
 —, Nitrit-, Schädigung von jungen Saaten. 636  
 Stickstoff, Vergleich von Nitrat- — und Nitrit-. 635  
 Stickstoffdünger, Vergleich verschiedener Arten. 635  
 Stigmatea fragariae, Bekämpfung mit Karbolineum. 691  
 — —, Schädling von Erdbeeren. 691  
 Stilbum Ustulinae s. Cordierites coralloides. Streptothriche, Morphologie. 474  
 Streptothrix alba, Vorkommen im Staub. 239  
 — chromogena, Farbstoffbildung. 480  
 — —, Morphologie. 477  
 — odorifera, Morphologie. 477  
 — polychromogena, Farbstoffbildung. 481  
 Strumella annularis, Identität mit Strumellopsis annularis. 643  
 — —, n. gen. et n. sp., Identität mit Strumella annularis. 643  
 Strychnos, Schädigung durch Myxasterina Strychni. 643  
 Sturmia scutellata, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667  
 Swaeda divaricata, Cecidomyidengallen, Parasiten. 437  
 — —, Gallenbildung durch Asphondylia swaedicola. 435  
 — —, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 435  
 Synchytrium endobioticum, Bekämpfung. 658  
 Tabak, Schädigung durch Ascochyta. 698  
 —, — — Mosaikkrankheit. 698  
 —, — — Thielavia basicola. 272  
 —, — — Thrips. 698  
 —, Weissfleckigkeit. 698  
 Tabakextraktschmierseife, Bekämpfungsmittel gegen Obstbaumschädlinge. 691  
 Tabakextrakt, Bekämpfungsmittel gegen Tingis puri. 699  
 Tabaksaft, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm. 306  
 Tachina larvarum, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 667  
 Tachyporus hypnorum, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 Tassiella Myconiae s. Rosellinia Myconiae. Tausendfüsse, Schädlinge von Zuckerrüben. 659  
 Tecia Kiefferi n. sp., Gallenbildung an Grindelia pulchella. 398  
 — mendozella n. gen. et n. sp., Gallenbildung an Baccharis serrulata. 375  
 Tenax, Bekämpfungsmittel gegen Peronospora viticola. 314  
 —, — — Plasmopara viticola. 219  
 Tenthrediniden, Gallenbildung an Weiden. 677  
 Tephritis pubescens n. sp., Gallenbildung an Senecio mendocinus. 433  
 Tessaria absinthoides, Gallenbildung durch Urophora tessariae. 439  
 Testrastsichs eriophyes, natürlicher Feind von Eriophyes Ribis. 298  
 Tetradiplosis sexdentatus n. gen. et n. sp., Bracon alpataco natürlicher Feind. 425  
 — — — — —, — prosopidis natürlicher Feind. 426  
 — — — — —, — Calosoter cecidobius natürlicher Feind. 424  
 — — — — —, — Decatoma bifasciata natürlicher Feind. 424  
 — — — — —, — ciliata natürlicher Feind. 425  
 — — — — —, — fastigiata natürlicher Feind. 425  
 — — — — —, — Dendrosema albittarse natürlicher Feind. 423  
 — — — — —, — Gallenbildung an Prosopis alpataco. 421  
 — — n. sp., Gallenbildung an Prosopis campestris. 428  
 Tetramulsion, Bekämpfungsmittel gegen Rebenschildläuse. 314  
 Tetranychus telarius, Bekämpfung. 305  
 — —, Schädling vom Weinstock. 662  
 — ununguis. 697  
 — baccharidis n. sp., Vorkommen in Cecidomyidengallen. 374  
 — laminatus n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera ornaticornis. 369  
 — lasiopterae n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera interrupta. 377  
 — swaedicola n. sp., Vorkommen in Cecidomyidengallen. 438  
 Teucrium montanum, Gallenbildung durch Copium Teucrii. 296  
 Thamnidium elegans, Verhalten im Olivenöl. 629  
 — —, Wirkung von Ammonsalzen auf das Wachstum. 238  
 Thamnotettix tenuis, Schädling von Zuckerrüben. 276  
 Thermen, Vorkommen von Bakterien. 150.  
 Thielavia basicola, Schädling vom Tabak. 272  
 Thiospirillum jenense forma maxima, Vorkommen in schwefelhaltigen Quellen. 580  
 Thrips, Schädling vom Hafer. 695  
 —, — — Tabak. 698  
 — communis, Schädling von Helleborus foetidus. 272  
 Tinea granella, Schädling von Getreide. 277  
 Tingis piri, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 699  
 — —, Schädling vom Birnbaum. 699  
 Tormus asphondyliae n. sp., natürlicher Feind von Asphondylia crassipalpis. 367

- Torymus condaliae* n. sp., Vorkommen in Lepidopterengallen. 379  
 — *cribratus* n. sp., natürlicher Feind von *Oligotrophus lycicola*. 410  
 — *flavocinctus* n. sp., natürlicher Feind von *Allodiplosis crassus*. 391  
 — *lasioplerae* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera interrupta*. 376  
 — *mendorinus* n. sp., Vorkommen in *Cecidomyidengallen*. 374  
 — *oreiplanus* n. sp., natürlicher Feind von *Acidia eupatorii*. 388  
 — *prospodis* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera graciliforceps*. 430  
 — *superbus* n. sp., natürlicher Feind von *Lasioptera graciliforceps*. 430  
*Tradescantia*, Wirkung von ultravioletten Strahlen. 685  
*Trametes suaveolens*, Vorkommen von *Salicase*. 640  
 Trassdünger, Bedeutung für Resistenz der Pflanzen gegen Krankheiten. 637  
 Traubenwickler s. a. *Conchylis ambiguella*.  
 —, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 692  
 —, — — Nikotinpräparaten. 291  
 —, Biologie. 291  
*Tribolium ferrugineum*, Vorkommen in Reiskleie. 277  
*Trichia contorta* var. *alpina* Vorkommen im Jura. 644  
*Tricyla spinosa*, Gallenbildung durch *Cecidomyiden*. 441  
 — — — *Rhopalomyia tricyclae*. 440  
*Trifolium pratense*, Impfung mit *Pseudomonas radicola*. 17  
 — —, Schädigung durch *Gloeosporium caulivorum*. 696  
 Trioza, Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 374  
 —, Schädling von *Petersilie*. 698  
 —, — — Zuckerrüben. 276  
 — (?) *gallifex* n. sp., Gallenbildung an *Duvana dependens*. 386  
*Tripteromalus lycicola* n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Oligotrophus lycicola*. 414  
*Triticum junceum*, Gallenbildung durch *Isosoma graminicola*. 299  
 Trockenmilch, Vorkommen von Bakterien. 252  
*Troilus luridus*, natürlicher Feind von Nonnen. 694  
*Trombidium locustarum*, natürlicher Feind der Heuschrecke. 296  
*Tropicoris rufipes*, Bedeutung für die Verbreitung von *Claviceps*. 71  
*Trypoxylon figulus*, Vorkommen in *Phragmites*-Gallen. 271  
*Trypeta cuculi* n. sp., Gallenbildung an *Baccharis salicifolia*. 372  
 — — — —, — — *Grindelia pulchella*. 397  
 — — — —, Unterschied von *Grindelia pulchella*. 372  
*Trypeta oreiplana* n. sp., Gallenbildung an *Senecio pinnatus*. 434  
 Trypetine, Gallenbildung an *Senecio pinnatus*. 434  
 Trypsin, Vorkommen im tierischen Darm. 617  
 —, — — Hundeharn. 617  
 Trypsinogen, Vorkommen im Hundeharn. 617  
*Tsuga Mertensiana*, Schädigung durch Frost. 663  
*Tubercinia scabies*, Identität mit *Spongospora subterranea*. 645  
 Tyrosinase, Vorkommen im Mehlwurm. 240  
 —, Wirkung hoher Temperaturen. 613  
 —, — von Salzen. 616  
 Ulme, Schädigung durch *Xyleborus dispar*. 669  
 Uredineen, Biologie. 269  
*Uredo alpestris*, Biologie. 269  
 — *Chasaliae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Dregiae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *Uguessae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
*Urellia pubescens* s. *Tephritis pubescens*.  
*Ureum*, Spaltung, Wirkung von Humusstoffen. 340  
*Urobacillus Beijerinckii* n. sp., Diagnose. 360  
 — — — —, Harnstoffspaltung ohne Kohlenstoffquelle. 357  
 — *Jakschii*, Harnstoffspaltung. 339  
*Uromyces Geranii*, Schädling von *Geranium silvaticum*. 269  
 — *Veratri*, Beziehung zu *Aecidium Homogynes*. 269  
 — — f. sp. *Homogynes*, Schädling von *Homogyne alpina*. 74  
 — — — — —, — — *Veratrum album*. 74  
 — — — — —, Teleutosporenbildung, Bedingungen. 75  
*Urophora cardui*, Gallenbildung an *Cirsium arvense*. 299  
 — *tessariae* n. sp., *Eurytoma tessariae* natürlicher Feind. 440  
 — — — —, Gallenbildung an *Tessaria absinthoides*. 439  
*Urostigma Vogelii*, Schädigung durch *Koodersiella javanica*. 642  
*Ustilago Andropogonis-aciculati* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *antherarum*, Schädling von *Lychnis viscaria*. 296  
 — *Anthisteriae* n. sp., Vorkommen in Ceylon. 644  
 — *hordei*, Schädling von Gerste. 277  
 — *tritici*, Schädling vom Weizen. 277  
*Veratrum album*, Schädigung durch *Uromyces Veratri* f. sp. *Homogynes*. 74

- Verbena aspera*, Gallenbildung durch Lepidopteren. 441  
 — — — *Rhopalomyia verbenae*. 441  
 — *serphyoides*, Gallenbildung durch *Rhopalomyia oreiplana*. 441  
*Verbesine virginica*, Wurzeldruck. 288  
*Veronica chamaedrys*, Gallenbildung durch *Perrisia veronicae*. 299  
*Verticillium alboatrum*, Schädling von Kartoffeln. 275. 655  
*Vibrio cholerae asiatica*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — — —, — von ultravioletten Strahlen. 682  
 — *Massaouha*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — *Metschnikowii*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
 — *phosphorescens*, Wirkung von Stickoxydul. 636  
 — *Prior-Finkler*, Anpassung an Sublimatlösungen. 217  
 — — —, Wirkung niedriger Temperatur. 216  
*Vicia eracea*, Gallenbildung durch *Physopus basicornis*. 299  
*Viola biflora*, Epiphyt von *Acer pseudoplatanus*. 279  
*Vitis Lincecumii*, Farbstoffänderung bei Bastardierung. 248  
 — *rupestris*, Farbstoffänderung bei Bastardierung. 248  
 — *vinifera* s. a. Weinstock.  
 — — —, Gallenbildung durch *Eriophyes vitis*. 299  
*Volvaria murinella*, Schädling von Kiefern. 266  
*Wachholderreisig*, Schutzmittel gegen Mäuse. 311  
 Wasser, Selbstreinigung. 242  
 —, Sterilisierung mit Magnesiumsuperoxyd. 302  
 — — — ultravioletten Strahlen. 685  
 —, Untersuchung. 621  
 —, Vorkommen von Bakterien. 150. 164. 227. 580  
 Weide, Gallenbildung durch *Cecidomyiden*. 677  
 — — — *Eriophyiden*. 677  
 — — — *Rhabdophaga rosaria*. 297  
 — — — *Tenthrediniden*. 677  
 —, Schädigung durch Nonnen. 672  
 Wein, Nachgärung. 249  
 —, Säureabnahme. 696  
 —, Wirkung von Karbolineum. 691  
 Weinbau, Handbuch. 248  
 Weingärung s. Gärung, Wein-  
 Weinstock s. a. *Vitis vinifera*.  
 —, Gelbsucht. 696  
 —, Kara-Muck. 272  
 —, Schädigung durch *Botrytis cinerea*. 697  
 — — — *Charrinia diplodiella*. 697  
 Weinstock, Schädigung durch *Conchylis ambiguella*. 662. 697  
 — — — *Eudemis botrana*. 662  
 — — — *Oidium Tuckeri*. 661. 697  
 — — — *Penicillium glaucum*. 697  
 — — — *Peronospora viticola*. 697. 698  
 — — — *Rhizomorpha*. 697  
 — — — *Sphaceloma ampelinum*. 697  
 — — — *Tetranychus telarius*. 662  
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Reblaus, Ursache. 661  
 Weißfleckigkeit des Tabaks. 698  
 Weißbier, Vorkommen von Milchsäurebakterien. 694  
 — — — *Saccharobacillus pastorianus*. 694  
 Weizen, Empfänglichkeit verschiedener Sorten gegen Steinbrand. 270  
 —, Schädigung durch *Agrotis segetum*. 697  
 — — — *Gibberella saubinetii*. 654  
 — — — *Ustilago tritici*. 277  
 Wiesen, Stickstoffdüngung. 260  
 Wurzelbrand, Schädigung an Rüben. 647  
 Wurzelknöllchen, Stickstoffbindung. 634  
 —, Vorkommen von symbiontischen Bakterien. 634  
 Wurzelsekret, Giftwirkung. 288  
*Xestophanes potentillae*, Gallenbildung an *Potentilla reptans*. 299  
*Xyleborus dispar*, Schädling von Ulmen. 669  
 — — — — *Quercus pedunculata*. 669  
 Xylose, Assimilation durch Bakterien. 620  
 — — — Hefe. 620  
 Yoshinagaia, Existenzberechtigung. 642  
 — *Quercus*, Zugehörigkeit zu *Microperella*. 643  
*Yponometa malinellus*, Schädling vom Apfelbaum. 697  
*Zea Mays*, Schädigung durch *Aphis maidis*. 294  
 — — — — *maidi-radici*. 294  
 Zellulose, Spaltung durch Bakterien. 450  
 —, Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden. 5. 633  
 Zink, Wirkung bei Vegetationsversuchen. 261  
 Zitronensäure, Bildung durch *Citromyces Pfefferianus*. 630  
 — — — — *Tollensianus*. 630  
 Zucker, Vergärung durch *Pseudomonilia albomarginata*. 135  
 — — — — *cartilaginosa*. 136  
 — — — — *mesenterica*. 136  
 — — — — *rubescens*. 135  
 —, Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden. 1. 37. 634  
 Zuckerrohr, Schädigung durch Rotfäule. 647  
 Zuckerrübe, Herz- und Trockenfäule, Bekämpfung. 307  
 — — — —, Ursache. 309. 660

Zuckerrübe, Kropf.	276	Zuckerrübe, Schädigung durch Nematoden.	
—, Nematodenbekämpfung.	310		276. 659
—, Schädigung durch <i>Aphalara Calthae</i> .	276	—, — — <i>Oxytelus tetracaratus</i> .	276
—, — — <i>Aphis papaveris</i> .	276	—, — — <i>Phoma Betae</i> .	660
—, — — <i>Apion Trifolii</i> .	276	—, — — <i>Phyllosticta Betae</i> .	276
—, — — — <i>virens</i> .	276	—, — — <i>Phyllotreta atra</i> .	276
—, — — <i>Athysanus plebejus</i> .	276	—, — — — <i>nigripes</i> .	276
—, — — <i>Atomaria linearis</i> .	276	—, — — — <i>vittula</i> .	276
—, — — Bakterien.	276	—, — — <i>Psylliodes Hyoscyami</i> var. <i>chalcamera</i> .	276
—, — — <i>Cassida nobilis</i> .	276	—, — — <i>Rhicoctonia violacea</i> .	276
—, — — <i>Cercospora beticola</i> .	276	—, — — Runkelfliege.	276
—, — — <i>Ceutorhynchus assimilis</i> .	276	—, — — <i>Sepsis cynipsea</i> .	276
—, — — <i>Chlorita flavescens</i> .	276	—, — — <i>Sminthurus luteus</i> .	276
—, — — <i>Cicadula sexnotata</i> .	276	—, — — <i>Tachyporus hypnorum</i> .	276
—, — — <i>Clasterosporium putrefaciens</i> .	276	—, — — Tausendfüße.	659
—, — — Engerlinge.	276	—, — — <i>Thamnotettix tenuis</i> .	276
—, — — Erdflöhe.	276	—, — — Trioza.	276
—, — — Erdraupen.	276	—, Schorf.	276
—, — — <i>Eupterxy Carpini</i> .	276	—, Schoßbildung, Ursache.	660
—, — — <i>Eutellix tenella</i> .	277	—, Schwanzfäule.	276
—, — — <i>Exorista vulgaris</i> .	276	—, Wirkung des Schälens der Samen auf die Entwicklung.	659
—, — — Feldmäuse.	659	—, — von Stickstoffdünger.	255
—, — — <i>Lauxania Elisae</i> .	276	—, Wurzelbrand, Bekämpfung mit Karbolsäure.	308
—, — — <i>Lema cyanella</i> .	276	Zwergzikade s. a. <i>Jassus sexnotatus</i> und <i>Cicadula sexnotata</i> .	
—, — — <i>Longitarsus ochroleucus</i> .	276	Zwergzikaden, Schädlinge vom Klee.	277
—, — — <i>Lygus campestris</i> .	276		
—, — — Milbenspinne.	276. 659		

### III. Verzeichnis der Abbildungen.

<i>Acida eupatorii</i> n. sp., Flügel.	388	<i>Baccharis salicifolia</i> , Gallen durch <i>Asphondylia crassipalpis</i> (Fig. 3).	366
<i>Aciura baccharidis</i> n. sp., Flügel.	371	— — — <i>Rhopalomyia globifex</i> (Fig. 2 und 2a).	364
— <i>falcigera</i> n. sp., Flügel.	372	<i>Bacillus thermophilus Jivoïni</i> n. sp. (Taf. I, Fig. 1—45).	167
<i>Actinomyces Alni</i> . 458. 460. 463. 472. 485. 486. 489		— — <i>Losanitchi</i> n. sp. (Taf. I, Fig. 46—61).	167
— —, Bläschenbildung. 490. 491. 494		<i>Bacillus tuberculosis hominis</i> . 556. 560	562
— <i>Myricae</i> . 496. 497. 498. 499		<i>Bracon eupatorii</i> n. sp., Flügel (Fig. 19).	389
— —, Gallertbildung. 500. 501		— <i>lycii</i> n. sp., Flügel.	416
— —, Kolbenbildung. 470		— <i>tetrastigmus</i> n. sp., Flügel.	410
— —, Sporenbildung (Fig. 74—80), 496		<i>Cecidobracon asphondyliae</i> n. gen. et n. sp., Flügel.	436
<i>Albugo candida</i> , Kernteilung bei der Befruchtung (Taf. I, Fig. 1—10a; Taf. II, Fig. 11a—18c).	204	<i>Cecidospathius bedegnaris</i> n. gen. et n. sp., Flügel.	405
<i>Allodiplosis crassus</i> n. gen. et n. sp., Flügel (Fig. 23.).	391	<i>Cecidotrioza mendocina</i> n. sp., Flügel (Fig. 8).	373
— — — — —, Gallen an <i>Gourtiaca decorticans</i> (Fig. 20).	389	— — — — —, Genitalien des Männchen.	373
— — — — —, Gräte der Larve (Fig. 21).	390	<i>Centrodiplosis crassipes</i> n. sp., Abdomen (Fig. 35).	407
— — — — —, Krallen (Fig. 24).	391	— — — — —, Vorderbein (Fig. 34).	407
— — — — —, Stirnstachel der Nymphe (Fig. 22).	390	— — <i>falcigera</i> n. sp., Abdomen (Fig. 39).	411
Asci von <i>Netria graminicola</i> .	58		
<i>Asphondylia crassipalpis</i> , Gallen an <i>Baccharis salicifolia</i> .	366		
— —, Gräte der Larve (Fig. 4).	366		

- Centrodiplosis crassipes falcigera* n. sp., Flügel (Fig. 38). 411  
 — — — —, Kralle (Fig. 37). 411  
*Chlamydosporen* von *Fusarium nivale* 50  
*Clistoses artifex* n. gen. et n. sp., Flügel. 384  
 — — — — — — — —, Gallen an *Duvana dependens*. 381  
*Cystodiplosis longipennis* n. sp., Gräte der Larve. 395  
  
*Dendrosema coeruleum* n. sp., Antenne. 420  
*Dicranoses capsulifex* n. gen. et n. sp., Flügel (Fig. 16). 386  
 — — — — — — — —, Gallen an *Duvana dependens*. 385  
 — — — — — — — —, Stirnstachel der Nympe (Fig. 15). 385  
*Didymella Lettania*. 212  
*Duvana dependens*, Gallen durch *Clistoses artifex*. 381  
 — — — — — *Dicranoses capsulifex* (Fig. 14). 385  
 — — — — — *Trioza gallifex*. 386  
  
 Erle, Wurzelknöllchen. 454. 455  
*Eschatocerus myriadeus* n. sp., Gallen an *Prosopis Alpataco*. 418  
 — *niger* n. sp., Gallen an *Prosopis Alpataco*. 419  
  
*Fusarium*, Konidien. 55  
 — *nivale*, keimende *Chlamydospore*. 51  
 — —, Dauermycel an der Samenhaut eines Roggenkornes. 50  
 — — — —, Gemmenbildung. 64  
 — — — —, Konidienlager, Anfangsstadium. 53  
 — — — —, — auf einem Roggenblatt (Taf. I, Fig. 1). 66  
 — — — —, Konidienträger und Konidien (Fig. 4 und 5). 54  
  
*Gourliaea decorticans*, Gallen durch *Allo-diplosis crassus* (Fig. 20). 389  
  
*Heterothalamus spartioides*, Galle durch *Lasioptera heterothalami* 399  
  
*Ianetiella montivaga* n. sp., Flügel. 433  
  
 Konidienträger von *Fusarium nivale*. 53  
  
*Lasioptera cordobensis*, Gräte der Larve. 363  
 — *graciliforceps* n. sp., Galle an *Prosopis strombulifera*. 429  
 — — — — —, Zange. 430  
 — *heterothalami* n. sp., Galle an *Heterothalamus spartioides* (Fig. 28). 399  
 — — — — —, Gräte der Larve (Fig. 29.) 399  
 — — — — —, Zange. 400  
 — *interrupta* n. sp., Gräte der Larve. 375  
  
*Lasioptera ornaticornis* n. sp., Antennen. 368  
 — — — — —, Flagellumglieder. 369  
 — *tridentifera* n. sp., Gräte der Larve 398  
  
*Liebeliella pleuralis* n. gen. et n. sp., Antenne. 380  
  
*Liebeliola prosopidis* n. gen. et n. sp., Flügel. 428  
  
*Lippia froliolosa*, Gallen durch *Rhopalomyia lippiae*. 401  
  
*Lyciomyia gracilis* n. gen. et n. sp., Antenne. 412  
  
*Nectria graminicola*, Asci. 58  
 — — — —, Perithezien auf einer Roggenhalm-scheide (Taf. I, Fig. 2—4). 66  
  
*Opisthoscelis prosopidis* n. sp., Gallen an *Prosopis adesmioides*. 417  
  
*Percnobracon stenopterus* n. gen. et n. sp., Flügel. 432  
  
*Peronospora Ficariae*, Kernteilung bei der Befruchtung (Taf. II, Fig. 19—26). 204  
  
*Prosopis adesmirides*, Gallen durch *Opisthoscelis prosopidis*. 417  
 — *Alpataco*, Gallen durch *Cecidomyiden* (Fig. 50). 427  
 — — — — — *Eschatocerus myriadeus*. 418  
 — — — — — *niger*. 419  
 — — — — — *Rhopalomyia prosopidis*. 427  
 — — — — — *Tetradiplosis sexdentatus*. 421  
 — *strombulifera*, Gallen durch *Lasioptera graciliforceps*. 429  
  
*Pseudomonilia*, Verhalten gegen Zuckerlösung (Kurven). 123  
 — *albomarginata* n. sp. 100  
 — — — — —, Riesenkolonien (Taf. I, Fig. 1—3, 13 und 14). 136  
 — *cartilaginosa* n. sp. 104  
 — — — — —, Riesenkolonien (Taf. I, Fig. 10—12). 136  
 — *mesenterica*. 103  
 — — — — — n. sp., Riesenkolonien (Taf. I, Fig. 7—9). 136  
 — *rubescens* n. sp. 101  
 — — — — —, Riesenkolonien (Taf. I, Fig. 4—6). 136  
  
*Rhopalomyia bedegnaris* n. sp., Stirnstachel der Nympe. 403  
 — *globifex* n. sp., Gallen an *Baccharis salicifolia* (Fig. 2 und 2 a). 364  
 — *lippiae* n. sp., Gallen an *Lippia foliolosa*. 401  
 — *prosopidis* n. sp., Galle an *Prosopis Alpataco* (Fig. 51). 427  
 — *tricyclae* n. sp., Gallen an *Tricycla spinosa*. 440  
  
 Roggen, Blatt mit Konidienlagern von *Fusarium nivale* (Taf. I, Fig. 1). 66  
 Roggen, Samenhaut mit Dauermycel von *Fusarium nivale*. 50

<i>Tephrites pubescens</i> n. sp., Flügel (Fig. 57).	434	<i>Trioza gallifex</i> n. sp., Gallen an <i>Duvana</i>	
<i>Tetradiplosis sexdentatus</i> n. gen. et n. sp., Flügel.	423	<i>dependens</i> .	386
— — — — —, Gallen an <i>Prosopis</i>		<i>Trypeta cuculi</i> n. sp., Flügel.	397
<i>Alpataco</i> .	421	— <i>oreiplana</i> n. sp., Flügel (Fig. 58).	434
— — — — —, Gräte der Larve		<i>Urobacillus Beijerinckii</i> n. sp., Mikro-	
(Fig. 47.).	422	photographie.	360
— — — — —, Nympe, Vorderende		<i>Uromyces Veratri</i> f. sp. <i>Homogynes</i> ,	
(Fig. 48).	422	<i>Teleutosporen</i> lager auf verletzten Blät-	
<i>Torula alpina</i> .	211	tern.	76—85
<i>Tricycla spinosa</i> , Gallen durch <i>Rhopalomyia</i>		<i>Urophora tessariae</i> n. sp., Flügel.	439
<i>tricyclae</i> .	440		

## IV. Neue Literatur.

94. 220. 588

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.





RETURN TO the circulation desk of any  
University of California Library

or to the

NORTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY  
Bldg. 400, Richmond Field Station  
University of California  
Richmond, CA 94804-4698

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS

- 2-month loans may be renewed by calling  
(510) 642-6753
- 1-year loans may be recharged by bringing  
books to NRLF
- Renewals and recharges may be made  
4 days prior to due date

DUE AS STAMPED BELOW

APR 06 2003

DD20 15M 4-02



81912		QR1
zen. f. bakt.		Z4
		Abt.2
		v.27

11-7  
Z4

QR1  
Z4  
Abt.2  
v.27

81912

